

Maladies et ravageurs du cotonnier en Centrafrique expression des dégâts et moyens de lutte

J. CAUQUIL* et P. VINCENS**

* *Phytopathologiste, Chef de la Mission de recherches cotonnières et vivrières, de mars 1973 à juillet 1982, à Bangui, actuellement adjoint au Directeur technique I.R.C.T. Paris.*

** *Entomologiste à l'I.R.C.T.*

SOMMAIRE

	Pages
1. GÉNÉRALITES	5
2. LES TECHNIQUES D'ÉVALUATION DES DÉGÂTS	5
3. LES PROBLÈMES DE LEVÉE	6
La détérioration des semences	6
— Les fontes de semis	6
— Les prélèvements de nourriture des Diplopodes	6
— Conclusions	7
4. LES MALADIES ET LES RAVAGEURS DE LA PHASE VÉGÉTATIVE ..	7
— La bactériose et la fusariose du cotonnier	7
— Le puceron <i>Aphis gossypii</i>	8
— La maladie bleue	10
— Lutte raisonnée contre le puceron et la maladie bleue	10
— L'acariose à <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	11
— Les autres ravageurs de la phase végétative	12
5. LES MALADIES ET LES RAVAGEURS DE LA PHASE REPRODUCTIVE.	13
— Les différents types de dégâts sur organes fructifères	13
— Les larves de Lépidoptères	15
— Le Pyrrhocoride <i>Dysdercus völkéri</i>	18
— Les pourritures de capsule	19
— Le devenir des organes fructifères sur des cotonniers sans protection.	21
6. LA LUTTE CHIMIQUE RAISONNÉE CONTRE LES RAVAGEURS DU COTONNIER	22
— Les conditions de réalisation des applications	22
— Les principes de la lutte chimique	24
— Le mode d'application des insecticides au champ	24
— Les matières actives appliquées	26
— La répartition dans le temps des applications insecticides	26
— La pratique des traitements insecticides	27
7. CONCLUSIONS	28
Annexe 1. — Listes des principaux micro-organismes isolés en Centrafrique dans les différentes parties du cotonnier	29
Annexe 2. — Maladies attribuées à des virus ou à des mycoplasmes signalées sur le cotonnier en Centrafrique	29
Annexe 3. — Principaux prédateurs du cotonnier en Centrafrique	30
Références bibliographiques	31

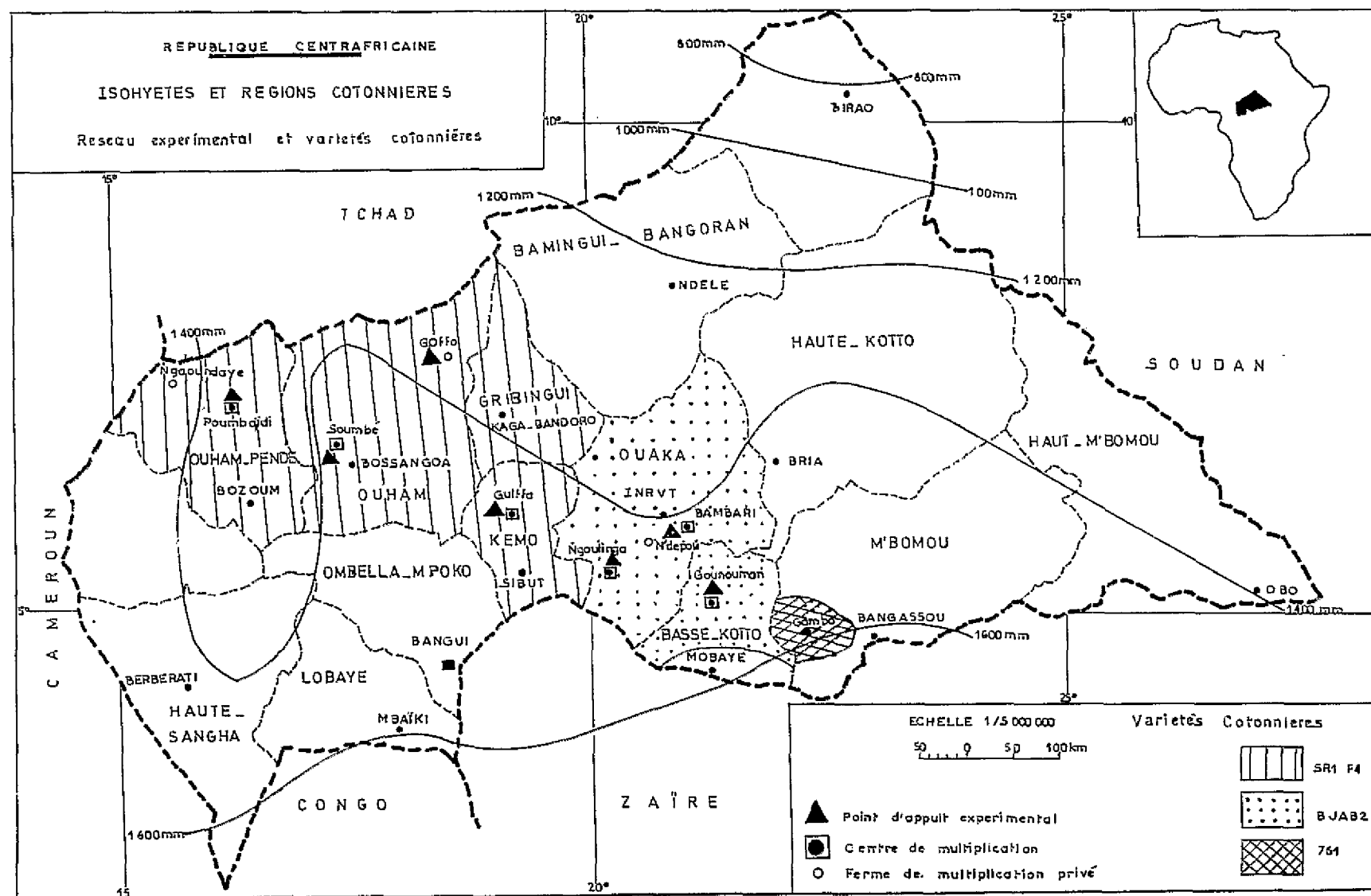


Fig. 1.

1. GÉNÉRALITÉS

La culture cotonnière constitue le principal revenu de plus de 150 000 agriculteurs centrafricains. Elle intéresse essentiellement six Préfectures : Basse-Kotto, Ouaka, Kémo, Gribingui, Ouham et Ouham-Pendé, avec un noyau de quelques centaines d'hectares à Gambo, dans le M'Bomou. Malgré une production fluctuante avec un maximum de 58 700 t de coton-graine en 1969 et moins de 20 000 t en 1982, la fibre de coton demeure l'une des premières exportations de la République Centrafricaine.

Le climat favorable au cotonnier, les sols variés avec un niveau de fertilité acceptable désignent comme facteur limitant d'une bonne production les maladies et surtout les ravageurs (cf. annexes 1, 2, 3).

Ils sont fort nombreux, aussi dans cette étude

nous ne nous intéresserons qu'aux affections et aux déprédateurs pouvant atteindre le seuil économique de façon occasionnelle ou permanente ; nous décrirons l'expression de leurs dégâts en milieu centrafricain et nous signalerons les techniques de lutte les mieux appropriées aux données biologiques locales.

Après avoir expliqué les techniques d'évaluation des dégâts découlant de 8 années d'observation, les trois étapes de la croissance du cotonnier seront envisagées dans cet esprit : la levée, la phase végétative et la phase reproductive. Enfin, dans un dernier chapitre sera exposée une technique raisonnée de lutte chimique contre les ravageurs qui rendent nécessaire ce mode d'intervention.

2. LES TECHNIQUES D'ÉVALUATION DES DÉGATS

Depuis 1973, des observations sont faites sur un double réseau de sept Points d'appui expérimentaux (P.A.) et de six Fermes semencières (C.M.) couvrant la zone cotonnière centrafricaine (cf. carte 1). En outre, des sondages réguliers en milieu traditionnel nous renseignent sur les dégâts les plus marquants.

Des observations détaillées sont réalisées sur les parcelles à trois niveaux de protection : ce sont des rectangles de 240 m de long sur 20 m de large, isolés ou en bordure d'un champ. Ils sont divisés en 6 bandes de surface égale dans le sens de la longueur. Les 2 bandes extérieures ne reçoivent aucune protection contre les ravageurs, les 2 bandes centrales bénéficiant d'une protection optimale : une application hebdomadaire durant tout le cycle de végétation du cotonnier (20 traitements en moyenne) ; les bandes intermédiaires relèvent de la protection recommandée en milieu traditionnel : 4 à 5 pulvérisations durant la phase de fructification les 78^e, 92^e, 106^e, 120^e jours après le semis dans le Centre-Est (Gounouman, Bambari, Grimari, Guiffa) et les 64^e, 78^e, 92^e, 106^e, 120^e jours après les semis dans le Nord-Est (Soumbé, Goffo et Pombaïdi).

L'insecticide utilisé de 1973 à 1981 est le mélange ternaire endosulfan, DDT, méthylparathion (750-750-250 g/ha). Les pulvérisations sont effectuées avec l'appareil à dos TECNOMA T 15, équipé d'une rampe horizontale à 4 jets traitant 2 lignes de cotonniers.

Ces parcelles permettent de recueillir chaque année une série de renseignements sur le parasitisme de la phase végétative et celui de la phase reproductive :

— pourcentage de plants hébergeant des pucerons à différentes dates (40 × 2 m²) ;

— pourcentage de plants présentant des symptômes de maladie bleue trois mois après les semis (2 × 40 m²) ;

— floraison journalière pendant 10 semaines (2 × 30 m²) ;

— abscission pré et postflorale pendant la période de fructification (15 à 20 semaines) : les boutons floraux et les ovaires sont ramassés à terre sur 2 × 30 m². Les organes parasités par des chenilles sont séparés des autres et les larves identifiées sont dénombrées ;

— état sanitaire des organes en place : chaque semaine pendant la période de fructification, un échantillon de 10 cotonniers est analysé sur les parcelles sans protection. Les boutons floraux, fleurs et capsules sont ouverts et examinés pour déterminer leur état ; les chenilles identifiées sont comptées ;

— état sanitaire des capsules à maturité (2 × 30 m²) sur les mêmes portions de lignes que là où est évaluée la floraison. Les capsules récoltées avec leur carpelle sont triées en saines, parasitées par des chenilles, pourries et momifiées. Cette analyse permet d'obtenir aussi le shedding post-floral, le poids moyen capsulaire et le taux de coton jaune ;

— production de coton-graine (2 × 40 m²).

De nombreux sondages sont effectués aussi en culture traditionnelle, afin de connaître l'impact du parasitisme dans ce milieu. L'incidence de la maladie bleue et celle de l'acariose y sont évaluées. Des essais de protection insecticide nous permettent de vérifier l'efficacité des formulations recommandées pour la vulgarisation.

3. LES PROBLÈMES DE LEVÉE

L'obtention de plantules de cotonnier saines et bien développées peut être contrariée par trois types de dégâts : la détérioration des semences, les fontes de semis et les mangeuses de Diplopes.

La détérioration des semences

En Centrafrique, notamment dans la partie centrale du pays, une mauvaise germination des graines de cotonnier est souvent observée. La diminution de la valeur germinative des semences est due à leur détérioration sous l'effet conjugué de la chaleur et de l'humidité ; les réserves lipidiques de l'amande s'oxydent et lésent l'embryon. En outre, lorsque les téguments sont blessés, les moisissures pénètrent à l'intérieur de la graine et s'y développent.

Une série de sondages faits à Bambari (1967-1970) ont montré que la détérioration des semences est liée à plusieurs facteurs :

- la variété : BJA B 2 perd plus facilement sa faculté germinative que les autres variétés cotonnières ;
- la date et le mode de récolte du coton-graine : un ramassage tardif ou par capsules entières diminue le pouvoir germinatif ;
- le séchage et le stockage du coton-graine avant l'égrenage ;
- l'usage (égrenage et délintage mécanique) peut blesser les graines lorsque les scies sont mal réglées ;
- le stockage des graines après l'usage : éviter la conservation des semences en vrac sur une large épaisseur, ensacher après l'opération du poudrage désinfectant. La distribution aux paysans doit être effectuée le plus tard possible, lorsqu'il n'existe pas de greniers à l'abri de la pluie et de l'humidité.

L'étude systématique des semences de cotonnier livrées par les usines d'égrenage en 1970 donne une faculté germinative variant de 32 à 85 %. Sur 55 échantillons examinés, 25 ont un taux de germination inférieur à 75 %. Chaque échantillon représentant la production d'une usine (zones 0, 1 ou 2) est constitué de 10 échantillons élémentaires de 2 à 3 kg. Les tests de germination sont faits sur 5000 graines en atmosphère contrôlée (25-30 °C, 100 % H.R.) durant 4 à 12 jours, selon les règles de l'« International Seed testing Association ».

Les observations faites pendant de nombreuses années signalent que des semences de mauvaise qualité sont produites par les usines du Sud du pays où l'humidité de l'air est la plus importante. En revanche, les graines provenant du Nord-Ouest (Pende, N'Dim) sont de bonne qualité.

Les semences les meilleures viennent du coton-graine acheté dans les premiers marchés sur des zones ayant bénéficié d'une bonne protection contre les ravageurs. En effet, les piqûres de *Dysdercus*, les larves de *Pectinophora* ont une action négative sur la faculté germinative.

Les fontes de semis

Les maladies de plantules sont causées par un ensemble de micro-organismes issus de la graine ou vivant dans le sol. Leurs manifestations sont diverses : pourriture de graines, destruction totale de plantules avant ou après la levée, lésions de racines ou du collet. Ces dégâts se concrétisent par une densité de plants bien inférieure à celle prévue au moment du semis.

Le complexe parasitaire observé en Centrafrique comprend essentiellement des champignons :

PARASITES DE PRÉÉMERGENCE

hôtes de la graine *Colletotrichum gossypii*,
Fusarium moniliforme.

hôtes telluriques *Pythium* spp.,
Rhizoctonia solani,
Macrophomina phaseoli.

PARASITES DE POSTÉMERGENCE

Colletotrichum gossypii,
Rhizoctonia solani,
Macrophomina phaseoli,
Alternaria macrospora.

L'agent de la bactériose *Xanthomonas malvacearum* participe souvent au complexe parasitaire, même chez les variétés considérées comme résistantes à cette bactérie. Les dégâts sont variables selon les terrains et les années : les plantations de bas-fond, mal drainées, les terres lourdes, favorisent les fontes de semis durant les années pluvieuses.

Les semences détériorées ayant une faculté germinative faible sont plus sensibles aux pourritures de graines et aux parasites de préémergence que celles qui sont en bon état.

L'enrobage des semences avec un produit fongicide et bactéricide permet de lutter contre ces divers agents pathogènes. En Centrafrique, les composés organo-mercuriques sont utilisés depuis une vingtaine d'années (acétate et chlorure de phénylmercure). Cependant, ces sels utilisés en poudrage sont très dangereux pour l'homme et les animaux à sang chaud, ils peuvent être remplacés par d'autres composés moins nocifs et aussi efficaces : difolatan, thirame, captane.

Les prélèvements de nourriture des Diplopes

Ces mille-pattes parasites appartiennent tous à la classe des Myriapodes, ordre des Diplopes. Les quatre espèces rencontrées en Centrafrique et déterminées par PIERRARD sont de la famille des Odonatopodidae :

- *Peridontopyge schoutedeni* ;
- *Haplothysanus ealanus* ;
- *Haplothysanus oubanguiensis* ;
- *Tibiomus gossypii*.

Les Diplopodes s'attaquent aux semences de cotonnier dès leur mise en terre, pour se nourrir. Ils perforent les téguments au niveau du hile et pénètrent dans la graine pour manger l'amande; ce type de dégât empêche la germination. Lorsque la graine a germé, les mangeurs se portent sur la radicule et la gemmule et le plus souvent des agents de pourriture se développent sur les plaies, provoquant la mortalité avant l'émergence de la jeune plantule. Lorsque la sortie de terre a eu lieu, les ravages se situent sur le collet ou la tigelle qui sont rongés et sectionnés; des micro-organismes saprophytes se développent à ces niveaux et la mortalité des cotonniers dépend de l'importance des prélèvements de nourriture.

Les Diplopodes sont localisés sur les terrains ayant porté l'année précédente, soit des jachères à *Pennisetum purpureum*, soit du riz pluvial ou de l'arachide.

La lutte la plus efficace consiste à enrober les semences avec un insecticide du sol: aldrine, dieldrine, heptachlore. Ce sont des composés organochlorés dangereux à manipuler.

Conclusions

Dans la pratique, pour qu'une bonne levée ait lieu après les semis, trois conditions doivent être respectées:

- 1) disposer de semences à bon pouvoir germinatif; il faut pour cela garder les graines issues des premiers marchés et produites dans des zones protégées contre les ravageurs du cotonnier;

- 2) conserver ces semences dans les meilleures conditions: mise en sac, stockage à l'usine, greniers aménagés dans les villages;
- 3) avant et après leur émergence, protéger les plantules des micro-organismes et des Diplopodes. Le moyen le plus efficace est l'enrobage des graines avant les semis avec un mélange binaire insecticide-fongicide.

En réalité, les achats de coton-graine obéissent plus souvent à des impératifs logistiques que technologiques, les zones susceptibles de donner les meilleures semences ne sont pas forcément traitées en priorité; c'est dommage, car la fibre produite serait aussi de bonne qualité. Le stockage, l'enrobage et la mise en sac ne sont pas effectués comme ils devraient. Réalisé par un poudrage au Gamoran, mélange d'un organo-mercurique et d'heptachlore (0,3 à 0,5 %), l'enrobage n'utilise des tambours rotatifs que dans de rares cas (usines de Bambari et de Grimari). Le plus souvent, le produit est mélangé aux semences par incorporation dans les vis sans fin des goulottes de transport, à la sortie des égreneuses. Dans certaines usines, le mélange est fait à la pelle, avant la mise en sac. Le résultat est une mauvaise répartition du désinfectant, d'autant que le délintage mécanique des graines n'est pas toujours réalisé.

Au niveau des villages, la conservation des semences laisse souvent à désirer, car les greniers de conservation sont encore peu nombreux.

En Centrafrique, la climatologie favorise la détérioration des semences et les fontes de semis; il est donc nécessaire, pour obtenir une bonne levée, de respecter les règles permettant de réduire ces dégâts.

4. LES MALADIES ET LES RAVAGEURS DE LA PHASE VÉGÉTATIVE

Deux affections dues à des micro-organismes ont eu dans le passé une incidence économique sur la culture cotonnière: la bactériose et la fusariose. Elles ne sont actuellement que mauvais souvenirs, grâce à l'obtention de variétés génétiquement résistantes.

Les ravageurs du feuillage sont nombreux: dix espèces sont couramment observées et certaines peuvent avoir un impact sur la récolte de coton-graine. Il s'agit d'un Acarien: *Polyphagotarsonemus*; de deux Miridés: *Helopeltis*, *Lygus*; de quatre Homoptères: *Empoasca*, *Paurocephala*, *Bemisia*, *Aphis*, et de trois larves de Lépidoptères: *Spodoptera*, *Cosmophila* et *Sylepta* (cf. Annexe 2).

Les dommages causés sont le plus souvent directs, mais certaines espèces jouent un rôle de vection, *Aphis*, *Bemisia*, *Paurocephala* pouvant transmettre une maladie attribuée à un virus ou à un mycoplasme. Nous allons aborder successivement les problèmes les plus importants économiquement:

- La bactériose et la fusariose.
- Le puceron *Aphis gossypii* et la maladie bleue.
- L'acariose due à *Polyphagotarsonemus latus*.
- Les autres ravageurs de la phase végétative.

La bactériose et la fusariose du cotonnier

La bactériose est due à une bactérie, *Xanthomonas malvacearum*. Elle attaque le cotonnier à tous les stades de son développement. Participant au complexe des fontes de semis sur jeunes plantules, elle provoque sur le cotonnier plus âgé des lésions anguleuses sur les feuilles; d'abord huileuses, puis brunes, ces taches sont localisées le long des nervures et peuvent provoquer la chute du limbe. Des chancres noirs se développent le long de la tige principale et sur les branches fructifères. Sur capsules, les lésions circulaires déterminent une pourriture externe caractéristique.

La bactérie subsiste dans les graines et les débris végétaux qui assurent la transmission de la maladie d'une année sur l'autre. Le vent, la pluie et divers insectes permettent sa dissémination d'un cotonnier à l'autre.

Cette maladie, très grave en Centrafrique où elle est favorisée par la pluviosité, a été jugulée par la création de variétés résistantes sur la station I.R.C.T. de Bambari. Ce travail, commencé en 1948

par LAGIERE, a débouché sur l'obtention des lignées Reba (W 296, B 296, B 50, BTK 12). Les gènes de résistance sont obtenus soit à partir des fonds génétiques Allen (gènes B 9, B 10), soit à partir des N'Kourala (gènes B 2, B 3). L'origine de ces gènes de résistance est mal connue; on l'attribue aux cotonniers *G. hirsutum*, race *punctatum*, d'origine américaine introduits et cultivés en Afrique de l'Ouest depuis 4 à 5 siècles. La variété la plus célèbre dans ce domaine est Reba B 50, obtenue à partir d'un croisement Allen × Stoneville. Elle a été cultivée pendant 15 ans en Centrafrique (1965-1980), et le gène B 9, lui confère une résistance exceptionnelle à *X. malvacearum*. Cette résistance concerne plusieurs races de la bactérie, car elle s'est confirmée dans des pays aussi éloignés géographiquement que la Thaïlande, l'Inde, l'Amérique du Sud et l'Afrique au Sud du Sahara.

Actuellement, les trois variétés cultivées dans le pays sont résistantes :

- BJA B 2, une sélection issue de BJA 592 créée à Soumbé puis à Bébedjia (Tchad), qui emblave la Ouaka et la Basse-Kotto (gènes B 2, B 3);
- SR 1-F 4, originaire du Tchad et obtenue à partir de croisements multiples avec 7 variétés d'Afrique Centrale. Elle possède les gènes B 2, B 3 apportés par N'Kourala qui se retrouve plusieurs fois au nombre des ascendants. Elle recouvre la Gribin-gui, la Kémo, l'Ouham et l'Ouham-Pendé;
- 761, sortie récemment de Bambari (gènes B 9, B 10), qui est aussi résistante à la fusariose et existe sur quelques centaines d'hectares autour de Gambo, dans le M'Bomou.

La résistance à la bactériose est considérée comme indispensable pour la vulgarisation d'une variété en Centrafrique. Depuis une quinzaine d'années que les dernières variétés sensibles (D 9) ou tolérante (Allen 333) ne sont plus cultivées, les symptômes foliaires et caulinaires de la maladie ont disparu. Cependant, nous avons pu isoler *X. malvacearum* de capsules pourries issues de variétés résistantes, ce qui permet de penser que la bactérie continue à jouer un rôle dans le complexe des pourritures de capsules.

Depuis 1976, les lignées sorties de la section de sélection cotonnière de Bambari ne sont plus systématiquement testées par infection artificielle pour leur comportement vis-à-vis de *X. malvacearum*. Cette carence est dangereuse pour l'avenir car, bien que la presque totalité des géniteurs utilisés dans les croisements soient résistants, des lignées sensibles peuvent être retenues. Il paraît indispensable de rétablir cette pratique sécurisante.

La fusariose du cotonnier est une trachéomycose provoquée par un champignon du sol, *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*. Cette maladie vasculaire, qui provoque un flétrissement généralisé du plant, est apparue en 1950 près de Ouango, dans le M'Bomou. Elle a rapidement gagné toute la préfecture (Bangassou, Gambo, Bakouma, Rafa) et la Basse-

Kotto: environs de Kembé et Sud de cette sous-préfecture.

Transmissible par les semences, la fusariose a certainement été introduite du Zaïre où elle existait déjà, ce qui explique sa localisation en Centrafrique, le long de l'Oubangui.

A partir de 1967, la fusariose est signalée sur les stations de Bambari et de Grimari-N'Goulinga. Les sols infectés où elle réapparaît à intervalle régulier sont actuellement interdits à la culture cotonnière, par mesure de sécurité.

Des sondages effectués entre 1960 et 1965, par CAUQUIL, ont montré que les racines des cotonniers infectés portent souvent des galles de nématodes (15 % des cas environ). Les échantillons envoyés au laboratoire de Nématologie de l'O.R.S.T.O.M. à Abidjan ont bien confirmé qu'il s'agissait de *Meloidogyne incognita*. Ce nématode galligène est souvent associé à la fusariose du cotonnier, notamment aux Etats-Unis.

L'I.R.C.T. a créé dès 1963, à Bambari, des variétés résistantes à la fusariose, grâce à des tests d'infection artificielle faits en serre. C'est ainsi que Reba W 296 a été mis en culture dans la Basse-Kotto à cette date, puis remplacé par Reba B 50 (1967) qui a couvert la zone infectée du M'Bomou jusqu'en 1980.

Cette affection a perdu de son importance avec la restructuration de la zone cotonnière. En effet, dans le M'Bomou seules quelques centaines d'hectares de cotonnier subsistent sur Gambo et sont cultivés avec la variété 761, qui est résistante. Dans la Basse-Kotto, la partie Sud du secteur de Kembé ne produit plus de coton et le reste de la préfecture est emblavé en BJA B 2, variété sensible à la fusariose.

Toutefois, le coton-graine produit sur la zone infectée par la fusariose est usiné à Alindao, zone indemne; il est nécessaire de respecter les mesures prophylactiques indispensables: égrenage en fin de campagne, nettoyage soigneux de l'usine et élimination par le feu des graines qui ne sont pas renvoyées dans leur secteur d'origine.

Le puceron *Aphis gossypii*

Les dégâts dus à *A. gossypii*

Les dégâts trophiques commencent dès l'émergence de la plantule quand les pucerons s'installent au sommet de la jeune tige et à la face inférieure des feuilles. Ils provoquent par réaction une déformation du limbe qui se crispe entre les nervures. Lorsque l'invasion est trop forte, la plantule est retardée dans son développement. En général, avant le début du programme de protection insecticide, les pullulations de pucerons sont contenues par leurs ennemis naturels: Coccinelidés, Syrphidés, Chamae-miidae, maladies fongiques. En outre, la forte pluviosité des mois d'août et de septembre contribue aussi à maintenir les populations dans des limites raisonnables.

Cependant, si les cotonniers sont traités avec des insecticides non aphicides, l'équilibre naturel est détruit par l'élimination des insectes utiles et l'on assiste à une invasion spectaculaire des plants par les pucerons.

Une estimation des dommages causés par les pucerons sur la production cotonnière peut être obtenue en comparant les récoltes de parcelles protégées avec une pyréthrinolide de synthèse seule (deltaméthrine 12 g/ha, cyperméthrine 35 g/ha, fenvalérate 55 g/ha) ou avec la même matière active associée à un aphicide comme diméthoate 400 g/ha. En effet, les pyréthrinolides ont à ces doses une activité aphicide nulle et une excellente efficacité contre les ravageurs de la phase fructifère. C'est ainsi que la moyenne des 86 essais mis en place sur le réseau expérimental de 1976 à 1981 montre une augmentation de production de 6,5 % lorsqu'on ajoute 400 g de diméthoate aux pyréthrinolides. En première approximation, ce chiffre peut être retenu comme représentant les dégâts directs des pucerons.

Un autre type de dégât peu important en Centrafrique est observé dans le Nord du pays : il s'agit de la production de miellats. Ces sécrétions sucrées formées sur les tiges, feuilles et carpelles fréquentées par *A. gossypii* et *Bemisia tabaci*, permettent le développement de champignons microscopiques appelés fumagines. Leur écoulement sur le coton-graine après la déhiscence, englué les fibres et les tache, ce qui crée de sérieuses difficultés au moment de l'égrenage et de la filature.

Comme nous le verrons plus loin, le puceron est aussi vecteur de la maladie bleue.

La dynamique des populations d'*Aphis gossypii*

C'est une espèce polyphage ; en Centrafrique, le puceron est présent sur le cotonnier et les autres cultures de l'assolement : arachide, sésame, maïs, sorgho ainsi que sur leurs adventices. Durant l'intersaison, il se réfugie dans les jardins (Malvacées, Solanacées, Cucurbitacées), les vergers (bananier, citrus) et sur la végétation des bas-fonds. Grâce à une reproduction parthénogénétique continue, le puceron est très prolifique : longévité de 25 jours environ, développement larvaire de 5 à 6 jours. Il existe quatre types d'individus : femelles ailées et aptères, larves aptères et proto-ailées (avec des ébauches d'ailes).

Dès les semis, en juin-juillet, le champ est envahi par une première vague d'immigrants ailés. Ces femelles virginipares se reproduisent en donnant, selon les cas, des individus ailés ou aptères. En début de cycle de végétation, les ailés constituent un tiers à la moitié des populations ; par la suite, les aptères dominent pour constituer la presque totalité des populations. Une seconde vague d'immigrants ailés, d'importance variable, peut se situer en août-septembre. Vers la fin de la saison (octobre à décembre), lorsque les cotonniers deviennent sénescents, des individus ailés apparaissent (un dixième à un cinquième des effectifs). Ce sont les émigrants ailés qui vont se réfugier sur la végétation d'inter-campagne.

Il résulte de ces observations que les cotonniers hébergent *A. gossypii* tout au long de leur cycle végétatif (tabl. 1), et la grande majorité des infestations est constituée par des individus aptères. La fréquentation maximale se situe en septembre-oc-

Tableau 1. — Evolution de l'infestation des cotonniers par *Aphis gossypii* durant la saison et taux de maladie bleue à 3 mois (parcelles d'observation, programme A sans protection : moyenne 1978-1981. Les chiffres cités concernent le pourcentage de cotonniers hébergeant des colonies de pucerons)

Points d'appui	Age des cotonniers						Infestation moyenne	Maladie bleue %
	15 j	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois		
Gounouman	1,4	8,9	12,7	34,8	27,9	15,0	16,8	1,1
Bambari	13,8	30,6	32,1	83,2	56,8	31,5	41,3	8,5
Grimari	10,3	49,3	51,0	70,4	46,8	39,8	44,6	8,2
Guiffa	5,3	40,9	60,1	76,6	63,2	41,7	48,1	8,3
Soumbé	18,4	42,3	69,7	66,6	48,8	26,0	45,3	2,6
Goffo	2,9	31,2	39,1	38,4	23,1	20,5	25,9	3,2
Poumbaidi	3,9	29,3	68,0	90,0	67,9	30,2	48,2	2,3
Moyenne	8,0	33,2	47,5	65,7	47,8	29,2	38,6	4,9

tobre : 3 mois après les semis, 65,7 % des cotonniers hébergent des colonies (moyenne des sept Points d'appui).

Lorsque les plants ne sont pas arrachés et détruits après la récolte, ils continuent à abriter des pucerons, les ailés formant la moitié à trois quarts de l'effectif. Ces colonies se multiplient lentement en saison sèche, mais dès les premières pluies de mars-avril, avec la sortie des nouvelles feuilles, les pullulations reprennent. En mai-juin, plus de 70 % des repousses hébergent des pucerons.

La maladie bleue

Cette maladie, signalée en 1945 et attribuée à un virus, possède jusqu'à présent un seul agent vecteur connu, le puceron *Aphis gossypii*. La gravité des symptômes sur le cotonnier dépend de la date de l'infection et de son intensité. Ceux-ci sont d'autant plus sévères que l'attaque est plus précoce et que les piqûres de pucerons infectieux sont plus nombreuses. Les plants atteints montrent un enroulement des limbes foliaires vers le bas (d'où le nom de « leaf roll » dans les pays anglo-saxons), un raccourcissement des entre-nœuds et une réduction du nombre des organes fructifères.

Les symptômes de maladie bleue ne sont pas visibles sur des cotonniers âgés de moins de 25-30 jours. La période d'incubation au champ est de 18 à 22 jours, tandis qu'elle est de 9 à 28 jours sous infection artificielle.

L'infection primaire des cotonniers est déterminée par les ailés immigrants de la première vague qui sont infectieux. L'infection secondaire est liée aux générations successives d'aptères infectieux qui se déplacent de cotonnier malade à cotonnier sain.

L'apparition des symptômes peut s'observer tout au long du cycle de végétation du cotonnier et, en fin de saison, les émigrants ailés quittant le champ sont d'autant plus infectieux que la maladie bleue y est répandue.

Aucun des végétaux refuges des pucerons ne pouvant être retenu comme porteur du virus, les cotonniers non arrachés en inter-saison constituent, à notre connaissance, l'unique réservoir d'infection d'une année sur l'autre. Cette constatation renforce l'importance de leur élimination en tant que mesure prophylactique.

La maladie bleue est observée dans toute la zone cotonnière (tabl. 2), elle déborde d'ailleurs dans les pays voisins : Tchad, Cameroun, Zaïre. Les régions les plus infectées sont la Kémo, la Gribingui, la Ouaka et l'Ouham. Parmi les variétés cultivées actuellement, BJA B2 et 761 sont sensibles, tandis que SR 1-F4 est considérée comme tolérante.

Lutte raisonnée contre le puceron et la maladie bleue

Dans la pratique, la lutte contre *Aphis gossypii* et celle contre la maladie bleue sont liées et les mesures à envisager doivent limiter au mieux l'incidence de ces deux dégâts.

La destruction du puceron ne relève pas d'une lutte chimique spécifique ; cependant, depuis 1976, tous les insecticides utilisés en milieu traditionnel doivent posséder une certaine activité aphicide, afin de limiter les populations durant la phase reproductive. C'est donc la protection insecticide de routine de 3 à 5 applications, orientée vers la destruction des ravageurs des organes fructifères, qui a pour charge supplémentaire de contenir l'infestation aphidienne. En effet, la recrudescence de la maladie bleue dans les années soixante peut être attribuée à l'utilisation continue d'insecticides sans activité aphicide : endrine-DDT, puis endosulfan-DDT. Elle peut être rattachée aussi à l'utilisation de la rampe qui, en traitant de haut en bas, favorise les ravageurs installés sous le limbe des feuilles et protégés lorsque la matière active appliquée n'a pas de propriétés endotherapiques.

Tableau 2. — Evolution de la maladie bleue sur les Points d'appui expérimentaux de 1973 à 1981

(les chiffres cités sont des pourcentages de plants malades

3 mois après les semis, moyenne de tous les essais mis en place chaque année).

Les chiffres en italique soulignés concernent la variété SR 1-F4, les autres la variété BJA B2)

Points d'appui	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Gounouman	3,2	2,4	3,1	8,8	1,9	2,1	0,5	2,0	0,8
Bambari	15,7	6,5	8,3	14,5	15,7	1,9	4,8	2,3	5,4
Grimari	8,0	2,6	3,2	3,9	5,5	1,5	2,7	4,2	2,0
Guiffa	19,0	27,6	16,9	19,5	<u>0,8</u>	<u>1,3</u>	<u>0,5</u>	<u>15,8</u>	<u>8,9</u>
Soumbé	21,5	11,2	10,0	8,9	6,4	3,6	<u>0,4</u>	<u>1,9</u>	<u>4,3</u>
Goffo	19,7	24,5	20,1	28,6	16,7	<u>3,1</u>	<u>0,7</u>	<u>8,7</u>	<u>2,3</u>
Poumbaïdi	3,2	2,7	7,3	11,0	7,1	1,7	<u>0,3</u>	<u>0,4</u>	<u>0,9</u>
Moyenne	12,9	11,1	9,8	13,6	7,7	2,2	1,4	5,0	3,5

Afin d'acquiescer l'efficacité nécessaire, les mélanges binaires ou ternaires doivent renfermer des molécules actives contre les pucerons : diméthoate 400 g/ha, monocrotophos 300 g/ha, méthylparation 400 g/ha...

De cette façon, les dégâts directs attribués à *A. gossypii* sont fortement diminués ; en outre, les populations infectieuses sont réduites en fin de cycle de végétation, de façon à limiter le développement de la maladie bleue l'année suivante.

Cependant, la lutte chimique doit s'appuyer sur des mesures prophylactiques strictes qui éliminent les cotonniers après la récolte. Nous avons vu, en effet, le rôle important que jouent les repousses durant l'intersaison.

L'utilisation d'une variété tolérante ou résistante est le troisième volet de lutte contre la maladie bleue. Actuellement, SR 1-F4, variété considérée comme tolérante à la maladie bleue, emblave la Kémo, la Gribingui, l'Ouham et l'Ouham-Pendé. Cette solution n'est cependant pas entièrement satisfaisante car, depuis 1980, il est observé un changement dans le comportement de SR 1-F4. En effet, dans les zones où cette variété est cultivée depuis longtemps (3 à 4 ans), l'on constate qu'elle perd sa tolérance à la maladie bleue pour devenir plus sensible que BJA B2. Les essais variétaux confirment ces résultats depuis 2 ans, sans qu'il soit possible d'expliquer ce phénomène.

La solution future réside dans l'utilisation de variétés immunes ou résistantes. Les lignées issues des triples hybrides HAR (*Gossypium hirsutum* × *G. arboreum* × *G. raimondii*) possèdent cette qualité : 1186, 1135, 972, 968. Leur forte résistance est attribuée à *G. arboreum*. Malheureusement, l'utilisation de ces lignées en grande culture s'est révélée impossible, même après une sélection massale (1186). Elles sont donc utilisées comme géniteurs de résistance et croisées avec des variétés d'origine diverse (Afrique Centrale, Etats-Unis, U.R.S.S.), afin de créer des descendances utilisables. Une quinzaine de croisements sont actuellement à l'étude sur la station de Bambari, pour obtenir par sélection généalogique des variétés à la fois résistantes à la maladie bleue et adaptées au milieu centrafricain.

L'acariose à *Polyphagotarsonemus latus*

Ce minuscule acarien vit en colonies à la face inférieure des jeunes feuilles. Les nombreuses mangeuses au dépens des cellules épidermiques du limbe provoquent une glaçure de la face inférieure avec des nécroses microscopiques. La feuille s'enroule vers le bas et prend une teinte cireuse et bronzée. Par la suite, l'évolution des dégâts amène un craquellement du tissu palissadique et des déchirures profondes ; au stade ultime, la feuille a un aspect lacinié puis se dessèche et tombe. En conséquence, l'acariose réduit la surface foliaire utile et affaiblit le plan. Elle provoque la diminution du volume de floraison et la chute des organes fructifères. Le plant « file » et prend un port caractéristique.

D'après CADOU, une infestation de début de cycle peut diminuer la production de 40 %.

La récapitulation des essais utilisant des pyréthrinoides de synthèse sans activité contre *P. latus* permet le même genre de raisonnement que celui que nous avons exposé dans le cas de pucerons. Le mélange ternaire : pyréthrinolide + diméthoate 250 g/ha + triazophos 150 g/ha donne, en moyenne, une augmentation de production de 12 % par rapport à la pyréthrinolide seule à la même dose. Ce résultat est obtenu sur 35 essais répartis sur le réseau expérimental de 1976 à 1981. L'impact des pucerons étant estimé à 6,5 %, celui des acariens sur l'ensemble de la zone cotonnière serait de 5,5 % environ.

Les observations faites en 1981 à Gounouman permettent d'estimer l'incidence indirecte de l'acariose sur les abscissions pré et postflorales et sur le poids moyen capsulaire. En octobre, 40 % environ des cotonniers sans protection présentent des symptômes (10 % de plants avec des feuilles déchirées).

La comparaison des parcelles A ne recevant aucun traitement insecticide avec les parcelles C bénéficiant de 20 applications hebdomadaires (triazophos-DDT 420-1200 g/ha, alterné avec fenvalérate-diméthoate 55-350 g/ha) donne des résultats démonstratifs :

- nombre d'organes non parasités par les chenilles et ramassés à terre (60 m²) :
boutons floraux, parcelles A : 4 151 ; parcelles C : 1 103 ;
capsules, parcelles A : 1 966 ; parcelles C : 588 ;
- poids moyen capsulaire des fruits sains (60 m²) :
parcelles A : 2,575 g ; parcelles C : 4,590 g.

La production de coton-graine est de 633 kg/ha pour A, contre 1 781 kg/ha à C, soit de 281,4 %, alors que la moyenne des années 1974-1980 sans grave attaque d'acariose est de 159,5 %.

P. latus est très prolifique puisque son cycle de développement ne dure que 4 à 5 jours à 24 °C. Il vit sur le cotonnier et de nombreux autres végétaux cultivés ou sauvages.

Au champ, les attaques sont particulièrement graves à l'ombre et à l'humidité, ce qui explique le développement de l'acariose le long des galeries forestières et des marigots. Lorsque la parcelle est mal débroussée, *P. latus* s'installe toujours en priorité sous les grands arbres en place ou en bordure des cultures.

En Centrafrique, l'acariose est signalée depuis les débuts de la culture cotonnière dans ce pays ; cependant, une sérieuse recrudescence de cette affection est observée depuis 4 à 5 ans. Elle sévit de préférence dans la Kémo, la Gribingui, l'Ouham et la Ouaka. Les dégâts les plus spectaculaires se développent depuis 1978 dans le secteur de Kaga-Bandoro où deux sondages faits récemment donnent une idée de son incidence :

- septembre-octobre 1980 : 4 communes, 35 villages, 175 parcelles, taux moyen d'infestation 28,8 % dont 9,6 % de feuilles laciniées ;
- octobre-novembre 1981 : 3 commune, 29 villages, 145 parcelles, taux moyen d'infestation 29,9 % des plants dont 6,5 % de feuilles laciniées.

L'infestation débute en août pour des semis de la seconde quinzaine de juin; elle se développe lentement pour atteindre le maximum d'intensité vers fin septembre-début octobre, si aucun traitement chimique ne vient l'enrayer.

CADOU, qui a travaillé sur l'acariose à Soumbé de 1952 à 1956, note un comportement différent des variétés. Pour un inoculum de même importance, les populations d'acariens évoluent plus vite sur certaines lignées que sur d'autres; la pilosité n'aurait rien à voir dans cette différence. A cette époque, Allen 150 et Stoneville 1439 avaient un meilleur classement que Triumph ou A 25 B 9. Actuellement, SR 1-F 4 se montre régulièrement et significativement plus sensible que BJA B 2 dans tous les essais comparatifs.

L'on peut remarquer que l'incidence de l'acariose en Centrafrique a suivi l'arrêt de l'utilisation du ternaire endosulfan-DDT-méthyl-parathion en culture traditionnelle; en effet, cette formulation possédait une certaine activité acaricide qui maintenait les infestations à un faible niveau.

Actuellement, avec l'utilisation de pyréthrinoides de synthèse, il est nécessaire d'utiliser des molécules acaricides dans les zones infestées. Les tests faits ces dernières années ont permis de retenir certaines matières actives pour leur efficacité dans ce domaine: triazophos, profénophos, chlorpyrifos 300 g/ha environ, donnent d'excellents résultats, tandis que éthylazinphos, dialphos et dicofol 400 à 500 g/ha leur sont inférieurs.

Dans un premier temps, nous nous sommes orientés sur des mélanges ternaires à base de pyréthrinoides de synthèse avec un aphicide et un acaricide permettant de contrôler la quasi-totalité du parasitisme en les utilisant durant tout le programme de protection. Plus récemment, la tendance serait à l'utilisation de binaires: triazophos-DDT, profénophos-DDT (450-1 000 g/ha) en début de cycle pour une ou deux applications. Les doses utilisées permettent d'avoir, en plus de l'action acaricide recherchée, une efficacité acceptable sur les ravageurs des organes fructifères et les pucerons.

Les observations faites sur l'évolution de l'acariose dans le cours de la saison ne justifient pas de faire des applications antérieures au programme normal de protection qui débute 75 à 80 jours après les semis.

Les autres ravageurs de la phase végétative

Les Mirides

Helopeltis schoutedeni est un insecte piqueur des tissus aqueux et des jeunes organes en début de croissance, dont les larves sont plus actives que les adultes. Chez le cotonnier, il se nourrit au dépens des tiges, des branches, des feuilles et des capsules. La salive est toxique et provoque des réactions tissulaires noires et typiques ressemblant à des chancres. Atteints très jeunes, les cotonniers dépérissent et se dessèchent. Plus tard, sur tiges et rameaux, les dé-

gâts sont caractéristiques avec des bourrelets cicatriciels en relief et peuvent être confondus avec ceux de la bactériose (« black arm »). Sur feuilles, les piqûres déforment le limbe qui se crispe et sèche. Les capsules se couvrent de taches noires et circulaires provoquant une pourriture généralisée lorsqu'elles sont nombreuses.

Ce Miride est présent de façon permanente dans les forêts-galeries du Centre et de l'Est du pays: le M'Bomou, la Basse-Kotto, la Ouaka. Les dégâts peuvent s'observer tout au long du cycle du cotonnier et nécessitent un traitement insecticide spécifique dans les champs les plus atteints. Dans le reste du pays, *Helopeltis* est observé dans les zones boisées près des points d'eau permanents. Les attaques sur cotonnier ont lieu en début de saison et cessent dès les mois de septembre, octobre; elles portent essentiellement sur rameaux et feuilles. Les foyers d'infestation observés se situent dans la Gribingui (Kaga-Bandoro), l'Ouham (Nana-Bakassa), la Nana-Mambéré (Baboua).

Ce Miride est sensible à tous les insecticides utilisés dans la protection cotonnière et ne justifie pas de protection spécifique, sauf dans le cas particulier cité plus haut.

Lygus vosseleri est un piqueur polyphage dont les larves et adultes attaquent les jeunes feuilles, les bourgeons foliaires et les boutons floraux du cotonnier. Les feuilles atteintes en bourgeons se déchirent en s'étalant de façon caractéristique, déterminant une sorte de « frisolée », tandis que les organes florifères tombent.

Lygus est surtout représenté dans les zones boisées du Centre et de l'Ouest (Gribingui, Ouham). A Soumbé, les migrants exogènes arrivent sur cotonnier dans le mois d'août, au moment des premières fleurs. L'invasion dure jusqu'à la fin septembre et la population atteint son maximum à la mi-octobre. Cette époque correspond à la période normale des traitements insecticides qui, lorsqu'ils sont bien faits, éliminent cet insecte peu résistant à la plupart des matières actives utilisées.

Les Homoptères autres qu'*Aphis gossypii*

Les espèces de Jassides sont nombreuses, mais *Empoasca fascialis* et *E. lybica* sont les plus fréquentes sur cotonnier. Ces cicadelles piquent la face inférieure des feuilles, principalement sur les nervures. La salive toxique introduite provoque un jaunissement du limbe dont les bords s'enroulent vers le bas. Par la suite, les feuilles rougissent et leur activité chlorophyllienne diminue, ce qui a une répercussion sur la phase reproductive du plant. Ces Homoptères sont polyphages et se développent surtout en bordure des champs, dans les zones boisées. Les dégâts sont importants dans les années peu pluvieuses et sont observés dans toute la zone cotonnière. Selon CADOU, à Bambari, *E. fascialis* aurait son maximum de pullulation en septembre-octobre, tandis que pour *E. lybica*, ce phénomène se produirait en novembre-décembre.

La technique de lutte la plus efficace consiste à développer la pilosité des variétés de cotonnier cultivées. En Afrique Centrale, depuis le début des programmes de sélection, les lignées utilisées dans les croisements sont pileuses et ce caractère est considéré comme indispensable dans le choix d'une nouvelle variété. Les lignées glabres originaires de l'étranger ne peuvent pas être cultivées sans bénéficier d'une protection insecticide tout au long de leur cycle de végétation.

La mouche blanche *Bemisia tabaci* est un ravageur très important des pays cotonniers situés au Nord du Centrafrique (Tchad, Soudan, Mali, Sénégal), car il provoque de sérieux dégâts trophiques et indirects (collage par production de miellats). Ici, ce genre de dommages est rare, sauf dans l'extrême Nord du pays.

B. tabaci est vecteur de la mosaïque du cotonnier, virose qui a causé de graves difficultés au Tchad, en 1969-1970, sur la variété BJA 592. Ces symptômes sont régulièrement observés en Centrafrique, de façon endémique, depuis 1972. Nous avons constaté depuis cette date une quinzaine de foyers comprenant quelques dizaines de plants sur Alindao, Bambari et Bossangoa. Cette maladie ne s'est jamais étendue depuis les premières observations.

Le psylle *Paurocephala gossypii*, fréquent dans le bassin du Congo au Zaïre, est noté de façon permanente dans le M'Bomou. Il détermine une maladie,

la psyllose du cotonnier, attribuée à un mycoplasme. Quelques pieds atteints de cette affection sont arrachés chaque année sur Gonouman, Bambari et Grimari.

Dans la région de Bakala (Ouaka), une maladie due à un mycoplasme, selon DELATTRE, serait transmise au cotonnier par une cochenille du genre *Margarodes* qui a la possibilité de produire des kystes de conservation dans le sol. Ces symptômes caractéristiques sont observés depuis une vingtaine d'années dans la zone infestée. La maladie ne s'est jamais étendue et son incidence économique reste très faible.

Les larves défoliantes de Lépidoptères

Ces chenilles n'ont pas une incidence économique importante. L'enrouleuse *Sylepta derogata* est cantonnée sur les bordures de champ et les zones ombragées. L'arpenteuse *Cosmophila flava* se développe en taches de quelques dizaines de cotonniers, ses dégâts sont très limités et surtout visibles dans l'Ouham et l'Ouham-Pendé.

Spodoptera littoralis (*Prodenia litura*) cause des défoliations spectaculaires dans la Basse-Kotto, la Ouaka et la Kémo. Heureusement, les zones atteintes sont localisées. Ce ravageur, présent tous les ans à de rares exemplaires sur les parcelles d'observation, joue aussi un rôle dans la destruction des capsules.

5. LES MALADIES ET LES RAVAGEURS DE LA PHASE REPRODUCTIVE

Les différents types de dégâts sur organes fructifères

Les dommages sur organes fructifères (boutons floraux, fleurs et capsules) se manifestent de trois façons différentes :

- les chutes d'organes (abscission ou shedding) ;
- les arrêts de croissance ;
- la destruction des tissus carpellaires.

— *Les chutes d'organes* ont souvent des causes physiologiques, cependant une partie est due aux piqûres d'Hémiptères et aux attaques de larves de Lépidoptères. Le tableau 3 permet d'établir l'incidence du parasitisme dans les abscissions pré et post-florales (boutons floraux et ovaires fécondés) pour les parcelles d'observations des sept Points d'appui expérimentaux (programme A sans protection insecticide). Il ressort que l'abscission parasitaire est plus grave dans le Nord-Ouest (Soumbé, Goffo, Pombaidi) que dans le Centre-Est (Gonouman, Bambari, Grimari, Guiffa). Elle est plus importante sur boutons floraux, 26,6 % du total des chutes, que sur capsules, 11,7 %.

Le tableau 4 établit l'importance de l'abscission postflorale pour les trois modes de protection des parcelles d'observation. Le taux d'organes qui ont réellement chuté est calculé par comparaison du nombre de fleurs à celui des capsules à maturité. La

différence entre le taux d'abscission de parcelles sans protection et celui de parcelles bénéficiant d'une protection subtotale permet d'évaluer le shedding parasitaire : 12,4 % en moyenne. Les chutes de capsules dues à d'autres causes (climatiques ou physiologiques) atteignent 40,2 % du nombre initial de fleurs.

A noter que, dans le cas du tableau 3, les organes parasités sont ceux qui sont visuellement percés par des chenilles ; en revanche, dans le tableau 4, le shedding parasitaire calculé fait intervenir la différence entre deux niveaux de protection insecticide ; par conséquent, le taux d'abscission parasitaire obtenu concerne aussi bien les chenilles que d'autres ravageurs dont l'action peut être directe (Hémiptères) ou indirecte (Acariens).

— *Les arrêts de croissance* les plus courants sont les momifications. Elles se traduisent par un dessèchement du fruit en place avant qu'il ait atteint sa taille définitive. Les causes de ce type de dérèglement sont multiples et mal connues : perturbation de la physiologie de la plante, accidents climatiques, parasites. Cependant, la présence de nombreux micro-organismes à l'intérieur des momies tend à prouver qu'une partie de ces manifestations a une cause pathologique. (les agents en cause sont les mêmes que ceux que l'on retrouve dans les pourritures de capsules).

— *La destruction des tissus carpellaires* est le résul-

Tableau 3. — *L'abscission pré et postflorale réelle dans les parcelles d'observation à trois niveaux de protection*
(programme A sans protection insecticide; moyenne 1978-1981.
Nombre d'organes ramassés à terre pour 1 are et pourcentage d'organes parasités par les chenilles)

Ponts d'appui	Boutons floraux		Ovaires	
	Nombre à l'are	% parasités	Nombre à l'are	% parasités
Gounouman	2 519	12,3	5 560	3,6
Bambari	1 229	21,0	3 709	5,8
Grimari	2 282	17,8	6 122	4,7
Guiffa	1 320	9,7	3 043	16,7
Centre-Est	1 838	15,2	4 609	7,7
Soumbé	1 482	29,8	4 082	10,5
Goffo	3 743	53,2	6 074	22,9
Poumbaïdi	2 549	42,7	4 035	17,8
Nord-Ouest	2 591	41,9	4 730	17,1
Moyenne générale ..	2 161	26,6	4 661	11,7

Tableau 4. — *Le volume de floraison, la capsulaison et l'abscission postflorale calculés dans les parcelles d'observation à trois niveaux de protection*
(moyenne 1978-1981. Nombre de fleurs et de capsules comptées pour 1 are et pourcentage d'ovaires tombés)

Points d'appui	Programme A			Programme B			Programme C		
	Fleurs	Ovaires	% abscission	Fleurs	Ovaires	% abscission	Fleurs	Ovaires	% abscission
Gounouman	9 098	3 008	66,9	8 203	3 776	54,0	7 921	4 391	44,6
Bambari	7 838	3 565	54,5	8 370	4 042	51,7	7 682	4 176	45,6
Grimari	9 600	3 863	59,8	9 500	4 046	57,4	9 652	4 504	53,3
Guiffa	7 845	4 258	45,7	8 405	4 952	41,1	8 033	5 470	31,9
Centre-Est	8 595	3 674	56,8	8 620	4 204	51,1	8 322	4 635	43,9
Soumbé	8 459	4 222	51,1	10 350	5 885	43,1	10 072	6 149	39,0
Goffo	10 379	4 982	52,0	11 766	6 595	44,0	11 056	6 962	37,0
Poumbaïdi	8 342	4 696	42,7	9 440	6 231	34,0	9 471	6 195	34,6
Nord-Ouest	9 060	4 633	48,6	10 519	6 237	40,4	10 200	6 435	36,9
Moyenne générale	8 794	4 085	53,5	9 433	5 075	46,5	9 127	5 410	40,9

tat de l'action conjuguée ou séparée d'insectes et de micro-organismes. Les déprédateurs les plus dangereux sont les larves de Lépidoptères qui pénètrent dans l'ovaire à différents stades et se nourrissent aux dépens des valves et des loges de la capsule. Leurs dégâts propres sont souvent suivis de décomposition dues à de nombreux germes saprophytes

essentiellement des bactéries. D'autres insectes puisent leur nourriture dans le fruit du cotonnier, ce sont surtout des Homoptères: Mirides (*Lygus*, *Helo-*
peltis), Pentatomide (*Nezara*), Pyrrhocoride (*Dys-*
dercus). Ces derniers, les plus nombreux, introdui-
sent ou favorisent l'entrée d'agents de pourriture, en
piquant les capsules.

En outre, avant la maturité, en dehors de toute intervention d'insectes, des micro-organismes agissant individuellement ou en association peuvent pénétrer dans le fruit et entraîner sa détérioration. Certains de ces agents, sous un climat humide et chaud, sont susceptibles, après la déhiscence des valves, d'envahir les loges et d'empêcher la capsule de s'ouvrir complètement : le coton ne bouffe pas et la fibre prend une couleur grise et terne.

L'importance relative de ces divers dommages est exprimée dans les tableaux 5 et 6. Le premier établit l'état sanitaire des capsules à maturité pour les parcelles sans protection insecticide. Les taux obtenus différencient le Centre-Est du pays du Nord-Ouest : en effet, les capsules parasitées par les chenilles sont moins nombreuses (24 % contre 44 %). En revanche, les taux de capsules pourries sont comparables (30 % environ).

Il est intéressant de constater que les dégâts dus aux pourritures de capsules sont presque aussi graves que ceux imputables aux chenilles : 29,7 % contre 32,4 %. Dès que les cotonniers bénéficient d'une protection chimique contre les ravageurs, les dégâts de pourritures deviennent par conséquent plus importants que ceux dus aux larves de Lépidoptères : 21 % contre 17 % pour les parcelles recevant 4 à 5 applications insecticides et 16 % contre 6 % pour les parcelles bénéficiant d'une protection poussée (20 applications environ).

En résumé, trois facteurs principaux provoquent des dégâts sur les organes fructifères :

- les larves de Lépidoptères ;
- les *Dysdercus* ;
- les agents de pourriture des capsules.

Les larves de Lépidoptères

Les chenilles interviennent dans l'abscission des organes fructifères et dans la destruction des capsules en place. Les quatre espèces principales sont, par ordre d'importance décroissante : *Pectinophora gossypiella*, *Diparopsis watersi*, *Heliothis armigera* et *Earias insulana*. D'autres chenilles sont observées, notamment *Spodoptera littoralis*, qui est aussi une défoliante, et *Cryptophlebia leucotreta*, identifié depuis quelques années dans le Nord du pays (cf. fig. 2 et 3).

— Le ver rose *P. gossypiella* (*Platyedra gossypiella*) joue un rôle relativement moins important dans l'abscission des organes fructifères que dans l'attaque des capsules sur le plant. Au plan numérique, il domine largement les autres espèces. Géographiquement, il est mieux représenté dans le Centre-Est que dans le Nord-Ouest de la zone cotonnière où *Diparopsis* gagne de l'importance. La chenille attaque boutons floraux, fleurs et jeunes ovaires ; le plus souvent, elle provoque leur chute. Lorsque la larve demeure dans le fruit, elle mine l'épaisseur de la paroi carpellaire et cherche à s'introduire dans la graine pour se nourrir aux dépens de l'amande. Au cours de son déplacement à l'intérieur de la capsule, la chenille souille la fibre et la colore. Elle introduit de nombreux micro-organismes qui vont se développer en pourritures secondaires. Ce type de dégât

est très fréquent en Centrafrique où le climat est humide durant la période de capsulaison. Plusieurs larves de ver rose peuvent cohabiter dans la même capsule. Les dégâts sont rarement apparents de l'extérieur et il est souvent nécessaire d'ouvrir la capsule pour les mettre à jour. L'on considère qu'après 20-25 jours, les capsules sont hors d'atteinte du ver rose. Au moment de la récolte, de nombreuses chenilles entrent en diapause à l'intérieur des graines ou dans les débris végétaux qui constituent un facteur de dissémination de ce ravageur.

La lutte chimique contre *Pectinophora* est difficile ; lorsqu'il se trouve à l'intérieur des organes, le ver rose est protégé contre les applications insecticides. Il est aussi nécessaire de respecter des mesures prophylactiques : arrachage et brûlis des cotonniers en fin de campagne, destruction des graines non utilisées. Le non-respect de ces mesures depuis de nombreuses années permet d'expliquer l'extension géographique de ce parasite et l'augmentation de son incidence. Il y a une vingtaine d'années, *Pectinophora* avait une incidence faible dans l'Ouham-Pendé et le Nord de l'Ouham ; actuellement, il y provoque des dégâts importants, alors que la zone cotonnière voisine du Tchad est indemne de ce parasite. La présence d'une huilerie à l'usine de Pendé, près de Paoua, les nombreux transports de graines venant du Sud du pays, leur stockage sans précaution et l'absence de destruction des rebus ont aussi contribué au développement du ver rose dans cette région.

Cryptophlebia leucotreta (*Argyroproctus leucotreta*) est un endophage comme le ver rose. Il provoque des dégâts similaires et soulève les mêmes difficultés d'élimination. Pratiquement inconnu en Centrafrique, nous l'avons observé pour la première fois, en 1972, dans la vallée de la Lim, au Nord de Bocaranga. Depuis, il est représenté à de faibles exemplaires dans les relevés parasitaires de Poulbaïdi où, en 1979, il cause 10 % des dégâts attribués à *Pectinophora*. Quelques individus ont été signalés ces dernières années à Soumbé, Goffo (Ouham), à Kaga-Bandoro (Gribingui), Guiffa (Kémo). Ce ravageur potentiellement dangereux puisqu'en Afrique de l'Ouest il constitue l'un des éléments déterminants du complexe parasitaire sur cotonnier, demeure ici d'une importance modeste. Il est cependant nécessaire de surveiller son éventuelle extension.

— *Diparopsis watersi*, contrairement au ver rose, provoque plus de dégâts d'abscission des organes florifères que de destruction des capsules en place. Au plan géographique, son activité est plus aiguë dans le Nord de la zone cotonnière que dans le Sud.

Les dégâts sur boutons floraux ou jeunes ovaires sont caractéristiques, car l'organe perforé est attaqué par son pédoncule à la tige du cotonnier à l'aide de quelques fils, ce qui lui permet de rester suspendu par les soies après sa chute. Ce type de dommage est très précoce en zone sahélienne où l'on peut l'observer dès le 45^e jour après les semis. En Centrafrique, il débute rarement avant le 60^e jour, sauf dans la région de Batangafo, Kabo, qui est plus sèche que le reste de la zone cotonnière et où le parasitisme a déjà un profil tchadien.

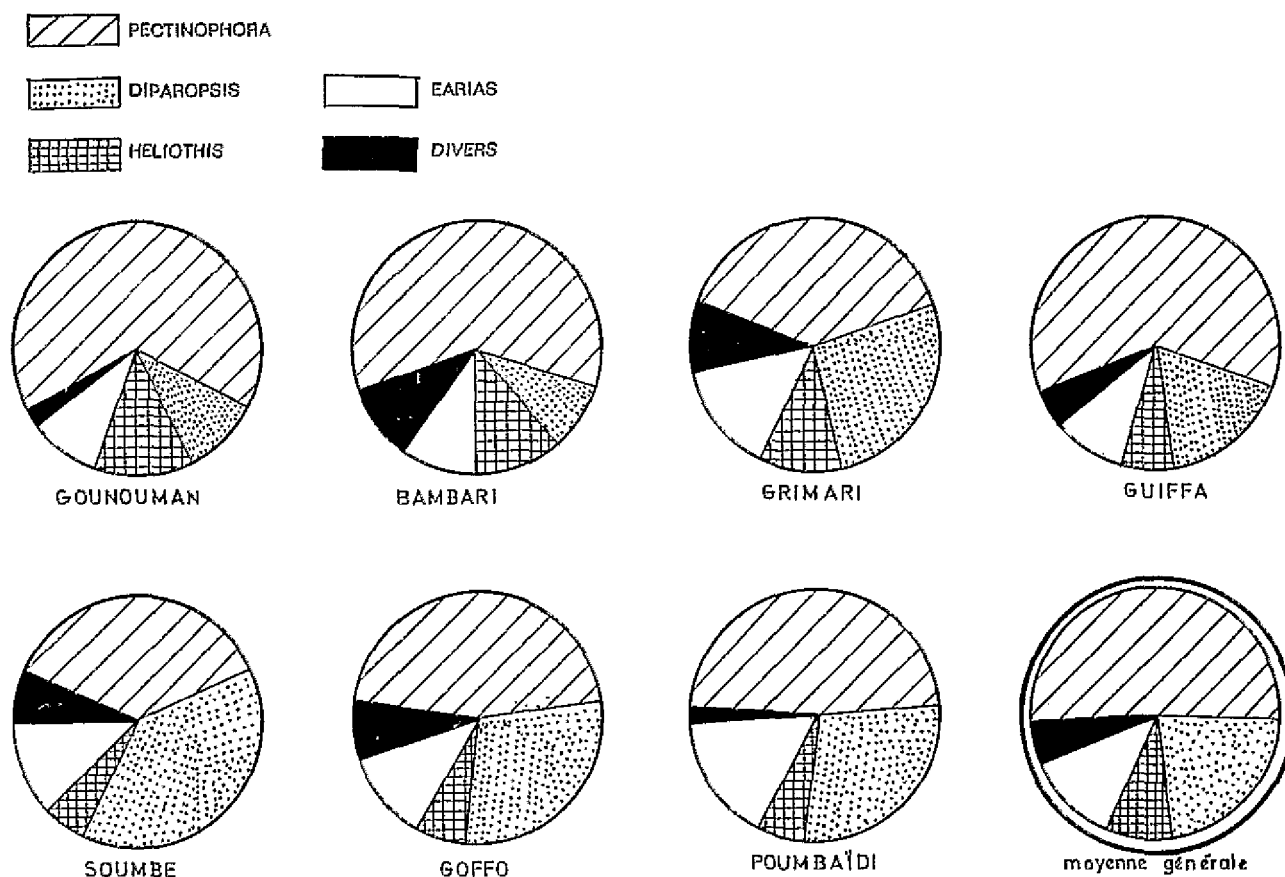


Fig. 2. — Importance relative des différentes larves de Lépidoptères intervenant dans l'abscission pré et postflorale (parcelle d'observation à trois niveaux de protection. Programme A sans protection insecticide. Moyenne 1975-1981).

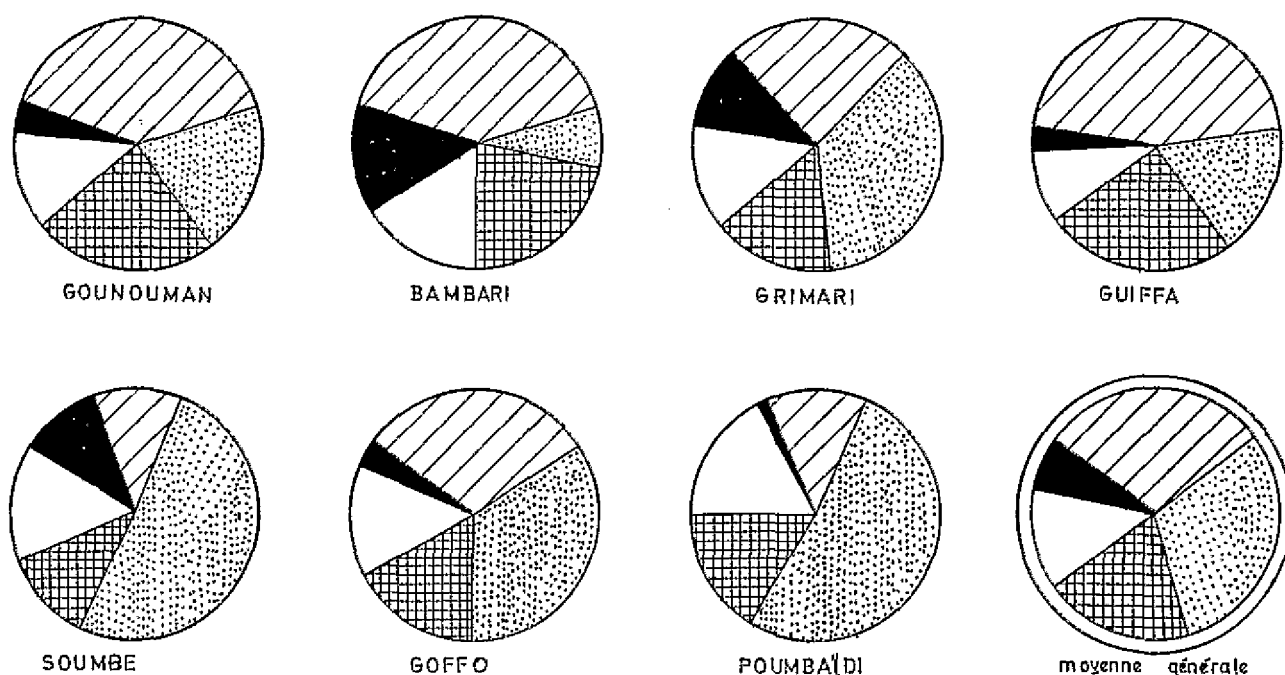


Fig. 3. — Importance relative des différentes larves de Lépidoptères dans les capsules en place (parcelles d'observation à trois niveaux de protection. Programme A sans protection insecticide. Moyenne 1976-1981).

Sur capsules formées, *Diparopsis* perce la paroi carpellaire d'un gros trou rond entouré d'excréments; la capsule attaquée ne produit pratiquement rien, car des bactéries cellulolytiques se développent le plus souvent dans la locule. Les attaques se développent jusqu'en octobre et 3 à 4 générations peuvent se succéder. Lorsque les pluies s'arrêtent, la diapause affecte les chrysalides.

Les habitudes exophagiques de *Diparopsis* permettent de l'éliminer durant ses déplacements; cependant, les grosses larves des derniers stades restent difficiles à intoxiquer à cause de leur volume.

L'efficacité de la lutte chimique peut être utilement renforcée par la destruction des cotonniers en fin de cycle; en effet, *Diparopsis* est un monophage strictement infodé au genre *Gossypium*. Ce sont donc les repousses de cotonnier d'intercampagne qui permettent la réinfestation au même titre que les sorties de diapause à partir des chrysalides réfugiées dans le sol et les débris végétaux.

Comme dans le cas de *Pectinophora*, l'extension de l'aire d'activité de *Diparopsis* en zone cotonnière centrafricaine est la conséquence néfaste de la répugnance des cultivateurs à détruire les cotonniers après la récolte. En 1960, *Diparopsis* n'existait pratiquement pas en Ouaka et en Basse-Kotto; il était rare en Kémo. Actuellement, on le trouve partout où le cotonnier est cultivé.

— *Heliothis armigera* est un ravageur dont les dégâts sont souvent localisés géographiquement et cantonnés au tout début de la floraison ou à la

seconde moitié de la phase de capsulaison. Toutefois, sa progression est foudroyante s'il n'est pas aussitôt détruit par une intervention chimique adéquate.

Les figures 2 et 3 montrent que son rôle est relativement plus important dans l'abscission que dans la destruction des organes en place. Il est plus remarqué dans le Centre-Est que dans le Nord-Ouest.

En début de cycle de végétation du cotonnier, les femelles de papillons pondent de nombreux œufs répartis sur les diverses parties du plant. Les chenilles produites perforent boutons floraux et jeunes ovaires qui chutent aussitôt. Ce type de dégât est observé régulièrement en Centrafrique; toutefois, son incidence est inférieure à celle des dommages créés par *Pectinophora* et *Diparopsis*.

En revanche, les ravages provoqués plus avant dans la saison, en septembre-octobre et quelquefois en novembre si les pluies continuent, sont toujours limités dans l'espace. Ils concernent quelques champs où une population de chenilles se développe en peu de jours et détruit les capsules en place. Une seule larve peut détruire plusieurs fruits et faire des dégâts considérables. Comme *Diparopsis*, *Heliothis* est un exophage qui perce un gros trou rond dans le péricarpe, et le souille de nombreuses déjections.

L'infestation par *Heliothis* est favorisée par le fait que ce Lépidoptère est polyphage; il se reproduit aussi sur maïs, légumineuses ou Solanacées. Par conséquent, des foyers primaires d'infestation peuvent se manifester aux dépens de ces cultures.

Tableau 5. — Importance relative des différentes larves de Lépidoptères intervenant dans l'abscission pré et postflorale (parcelles d'observation à trois niveaux de protection. Programme A sans protection insecticide. Moyenne 1975-1981. Pourcentages obtenus pour chaque espèce identifiée dans les organes ramassés à terre)

Points d'appui	<i>Pectinophora</i>	<i>Diparopsis</i>	<i>Heliothis</i>	<i>Earias</i>	Divers
Gounouman	39	20	24	12	5
Bambari	40	8	22	16	14*
Grimari	24	37	14	14	11*
Guiffa	45	18	25	9	3
Centre-Est	37	21	21	13	8
Soumbé	12	51	12	15	10*
Goffo	30	35	17	14	4
Poumbaïdi	13	52	17	17	1
Nord-Ouest	18	46	15	15	6
Moyenne générale ..	29,0	31,6	18,7	13,9	6,8

* Majorité de *Spodoptera*.

Tableau 6. — Importance relative des différentes larves de Lépidoptères intervenant dans le parasitisme des organes fructifères en place (parcelles d'observation à trois niveaux de protection. Programme A sans protection insecticide. Moyenne 1975-1981. Pourcentages obtenus pour chaque espèce identifiée dans les organes fructifères récoltés sur les cotonniers)

Points d'appui	<i>Pectino-phora</i>	<i>Dipa-ropsis</i>	<i>Heliothis</i>	<i>Earias</i>	Divers
Gounouman	65	10	13	10	2
Bambari	60	9	9	12	10*
Grimari	38	28	11	14	9*
Guiffa	61	17	7	10	5
Centre-Est	56	16	10	11	7
Soumbé	36	38	7	12	7*
Goffo	45	30	6	12	7
Poumbaïdi	47	28	6	17	2
Nord-Ouest	43	32	6	14	5
Moyenne générale ..	50,3	22,8	8,4	12,4	6,0

* Majorité de *Spodoptera*.

La lutte chimique doit être rapidement conduite dès qu'une éclosion de larves est observée. En effet, les chenilles des 4^e et 5^e stades sont trop volumineuses pour être facilement intoxiquées. Dans la zone atteinte, il faut multiplier les interventions sans attendre les 14 jours habituels, jusqu'à l'élimination des chenilles. Peu de matières actives de première génération sont satisfaisantes pour la destruction d'*Heliothis* sauf DDT à 1000-1200 g/ha. En revanche, les pyréthrinoides de synthèse donnent d'excellents résultats.

La chenille épineuse *Earias insulana* est un ravageur discret, mais régulier. Il est présent dans toute la zone cotonnière et produit des dégâts constants d'une année sur l'autre. En début de végétation, les chenilles s'attaquent aux extrémités des tiges et minent l'apex du plant qui se dessèche en provoquant un écimage caractéristique : ce symptôme s'observe fréquemment en Ouaka, Kémo, Ouham, dans les champs isolés au milieu de la végétation naturelle.

Sur boutons floraux et ovaires, *Earias* perfore l'organe au niveau des bractées et en détermine la chute. Plus tard dans la saison, cet endophage s'installe dans la capsule et dévore les graines. A la fin de son développement, la chenille sort de la capsule et tisse son cocon sur n'importe quelle partie du cotonnier. Les chrysalides ne présentent pas de diapause, ce qui permet de réduire valablement l'infestation en supprimant les cotonniers en fin de campagne.

Durant l'intercampagne, *Earias* se réfugie sur les *Malvacées* sauvages voisines du champ et ces dernières constituent un élément essentiel de leur cycle

de reproduction. On a remarqué que les dégâts sur cotonnier étaient souvent fonction des populations de *Malvacées* sauvages du voisinage. Sur cotonnier, une seconde espèce est rencontrée en Centrafrique : il s'agit d'*Earias biplaga*.

La lutte chimique doit atteindre le ravageur au moment des pontes et des éclosions qui peuvent se rencontrer sur toutes les parties du plant. Une fois introduit dans la tige ou dans la capsule, la chenille est difficile à détruire.

Le Pyrrhocoride *Dysdercus völkerei*

Les dégâts de *Dysdercus*

Cet Hémiptère se nourrit principalement aux dépens du contenu laiteux de l'amande du cotonnier : les premiers stades larvaires 1-2-3 doivent se trouver en contact direct avec la graine, tandis que les stades ultérieurs 4-5 et les adultes peuvent prélever leur nourriture sur la capsule non ouverte, soit en perforant la paroi péricarpique, soit au niveau d'une suture intercarpellaire. Les dégâts seront, de ce fait, variés en fonction de l'époque physiologique où le fruit est attaqué.

— Les piqûres sur jeunes ovaires sont peu importantes et n'ont lieu que lorsque les migrants exogènes arrivent dans le champ avant la déhiscence des capsules. Elles provoquent une abscission parasitaire qui est rare, selon PIERRARD, dans la région de Bambari.

— Sur capsule verte de moins de 20-25 jours, la prise de nourriture induit une réaction néoplasmique

de l'endocarpe. De nombreux micro-organismes peuvent être introduits par (ou grâce à) la piqûre. C'est le symptôme classique de stigmatomycose.

— Sur capsule verte plus âgée, mais avant la déhiscence, il n'y a pas de réaction tissulaire interne, mais une introduction possible de germes divers débouchant sur une pourriture de capsule.

— Sur capsule ouverte, *Dysdercus* se nourrit directement aux dépens des graines. Par ses souillures, il colore la fibre et diminue le pouvoir germinatif des semences par blessure de l'embryon.

Pour résumer, les dommages dus aux *Dysdercus* seront caractérisés par des chutes d'organes, des pourritures internes de capsules vertes avec ou sans formations néoplasiques, des colorations de fibre et une perte de la valeur germinative des graines.

La différence relevée dans les parcelles d'observations entre le taux de capsules pourries du programme A sans protection et celui du programme C à protection poussée donne une estimation des dégâts de pourritures liés aux piqûres de *Dysdercus* (tabl. 7-8). Ceux-ci sont plus graves dans le Centre-Est que dans le Nord-Ouest : 16 % et 12 %.

En outre, les pourcentages de coton jaune, évaluant le taux de fibre colorée de la récolte, représentent les dégâts conjugués des punaises, des chenilles et des micro-organismes qui leur sont associés. Ces dommages sont plus sévères dans le Nord-Ouest que dans le Centre-Est : 27 % et 34 % (tabl. 9).

Bien que 5 espèces de *Dysdercus* soit représentées en Centrafrique, la quasi-totalité des dommages décrits est imputable à *D. vólkeri*. D'autres piqueurs peuvent provoquer le même genre de dommages : *Nezara viridula*, *Anoplocnemis curvipes* ; ils sont surtout présents en zone boisée, dans la partie Sud du pays.

La lutte contre *Dysdercus* en fonction de la dynamique des populations

En début de cycle, les cotonniers n'abritent pas de *Dysdercus* ; d'après PIERRARD, l'infestation initiale s'effectue à partir d'adultes exogènes attirés par la présence de capsules sur les plants, 25 à 35 jours après la première fleur. Ces migrants sont de couleur jaune et plus grands que les adultes nés au champ qui sont rouges. Il s'agit donc d'une espèce dimorphe dont la population augmente par arrivée de nouveaux exogènes durant une dizaine de jours. Par la suite, la population se maintient à un niveau important durant 4 à 5 semaines. Il résulte de ces observations que la meilleure époque d'une intervention chimique se situe de 30 à 60 jours après le début de la floraison (90 à 120 jours après les semis). C'est à ce moment-là qu'est développé le programme de protection contre les chenilles, à condition que ce dernier ne s'arrête pas trop tôt, comme cela peut être le cas lorsqu'il a débuté avant la date préconisée (fig. 6).

La végétation naturelle comprend de nombreux hôtes de *Dysdercus* : Malvacées, Sterculiacées, Gra-

minées. Cela explique la régularité de l'infestation dont l'intensité sera fonction de l'importance des plantes-hôtes autour des blocs de culture. Les graines de rebus, lorsqu'elles ne sont pas détruites, sont aussi une source importante d'infestation autour des usines d'égrenage.

Dans la pratique, il est possible de mettre à jour un effet de bordure dans les champs infestés. Sur le pourtour des blocs s'installent les migrants exogènes qui choisissent cet emplacement comme site de ponte. Cette observation, confirmée par PIERRARD en Ouaka, peut permettre d'axer une lutte spécifique par voie insecticide sur le pourtour des plantations, dans le cas de migrations particulièrement importantes.

Les comptages effectués sur les 7 Points d'appui montrent que l'incidence de cet Hémiptère varie fortement d'un lieu à l'autre. D'une façon générale, les zones boisées sont les plus atteintes : Ouaka, Kémo, Gribingui, Ouham. Les sondages faits en culture traditionnelle soulignent que son incidence est souvent plus forte en milieu paysan que sur station.

Les pourritures de capsules

Ces dégâts sont d'aspect varié et leurs symptômes permettent de les répartir en deux catégories principales :

- a) la pourriture est visible de l'extérieur et les tissus du péricarpe sont nécrosés en taches plus ou moins étendues, d'origine bactérienne ou fongique. Ces attaques débutent souvent le long d'une suture, à la base ou au sommet du fruit. Il s'agit d'une pourriture externe ;
- b) les symptômes de pourritures ne sont pas décelables de l'extérieur et la capsule paraît saine. Les dégâts sont visibles lorsque la capsule est ouverte : c'est une pourriture interne.

Ce type de pourriture interne peut être consécutif à des piqûres de *Dysdercus*, comme nous l'avons signalé plus haut. Il peut être dû aussi à une pénétration mycélienne sans piqûre, soit par effraction à travers la paroi carpellaire, soit au niveau d'une ouverture naturelle (apex, suture, nectaires...).

Les micro-organismes impliqués dans les pourritures sont nombreux et variés : CAUQUIL a isolé à Bambari 40 champignons appartenant à 30 genres différents, sans compter les nombreuses bactéries qui ne sont pas toutes identifiées.

Les agents de pourriture les plus fréquents sont au nombre de 8, 7 champignons : *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Botryodiplodia theobromae*, *Chaetomium olivaceum*, *Colletotrichum gossypii*, *Fusarium moniliforme*, *Rhizopus nigricans*, et une bactérie : *Xanthomonas malvacearum*. Trois modes d'entrée s'offrent à ces agents de pourriture pour s'installer dans la capsule : 1) par leurs moyens propres après contamination externe en traversant les tissus carpellaires ou en profitant de voies ouvertes naturelles (pénétrations pariétales), 2) à la faveur de lésions du péricarpe (introduction par l'intermédiaire de blessure),

Tableau 7. — *Etat sanitaire des capsules à maturité*
(parcelles d'observation à trois niveaux de protection.
Programme A sans protection insecticide. Moyenne 1974-1981.
Pourcentages de chaque classe de capsules, triées au moment de la récolte)

Points d'appui	Capsules					momi- fiées
	saines	parasi- tées par chenilles	pourries			
			sans piqûre	avec piqûres	total	
Gounouman	54	19	8	13	21	6
Bambari	32	27	17	17	34	7
Grimari	33	23	19	17	36	8
Guiffa	38	27	14	14	28	7
Centre-Est	39	24	14	16	30	7
Soumbé	25	28	23	11	39	8
Goffo	14	47	11	18	29	10
Poumbaidi	17	56	17	4	21	6
Nord-Ouest	19	44	18	12	30	8
Moyenne générale	30,5	32,4	16,3	13,4	29,7	7,4

Tableau 8. — *Etat sanitaire des capsules à maturité*
(parcelles d'observation à trois niveaux de protection.
Programmes A, B, C. Moyenne 1974-1981.
Les pourcentages de chaque classe de capsules triées au moment de la récolte
sont groupés par zone écologique: Centre-Est et Nord-Ouest)

Points d'appui	Capsules					momi- fiées
	saines	parasi- tées par chenilles	pourries			
			sans piqûre	avec piqûres	total	
<i>Centre-Est</i>						
Programme A	39	24	14	16	30	7
Programme B	62	13	14	5	19	6
Programme C	76	4	14	0	14	6
<i>Nord-Ouest</i>						
Programme A	19	44	18	12	30	7
Programme B	48	22	18	9	27	7
Programme C	65	9	18	0	18	8
<i>Moyenne nationale</i>						
Programme A	31	32	16	14	30	7
Programme B	56	17	16	5	21	6
Programme C	71	6	16	0	16	7

3) à partir des rameaux florifères vers le réceptacle et le placenta à travers le pédoncule (infections vasculaires ou sous-corticales).

En Centrafrique, d'après les résultats des tableaux 7 et 8, près de la moitié des pourritures sont consécutives à des piqûres de *Dysdercus*. Ces piqûres favorisent l'entrée de la quasi-totalité des micro-organismes signalés, et plus particulièrement des bactéries.

Le moyen le plus sûr de réduire l'incidence des pourritures de capsules consiste à détruire les populations de *Dysdercus* installées dans le champ de cotonnier. Comme nous l'avons vu, la destruction chimique de cet Hémiptère doit se situer entre les 90^e et 120^e jours après les semis, ce qui ne nécessite pas de programme spécial, puisqu'à cette époque ont lieu les applications insecticides habituelles. Au plan des matières actives, *Dysdercus* est détruit par la totalité des formulations utilisées en Centrafrique.

Le tableau 8 montre que le taux de capsules pourries passe de 30 % dans les parcelles sans protection à 21 % après 4 à 5 traitements et 16 % après une protection poussée ; par conséquent, la part des pourritures dues aux piqûres de *Dysdercus* est de 14 % environ lorsqu'il n'y a pas de protection insecticide.

La diminution des pourritures externes ou internes non imputables aux insectes est beaucoup plus difficile. La sélection variétale paraît théoriquement possible, mais n'a pas encore été entreprise de façon pratique. En tout état de cause, l'utilisation de variétés résistantes à la bactériose élimine pas mal de causes de pourriture, même lorsqu'il s'agit d'agent autre que *X. malvacearum*. Par ailleurs, les micro-organismes impliqués étant favorisés par la chaleur et l'humidité, il est recommandé, lorsque le sol est riche, de limiter le développement végétatif des cotonniers avec des densités de semis moins importantes, afin d'obtenir une végétation plus ouverte. L'emploi d'une aide chimique (application de fongicide ou d'une substance de croissance), bien que donnant des résultats expérimentaux positifs, n'est pas vulgarisé.

Le devenir des organes fructifères sur des cotonniers sans protection

Il est intéressant, afin d'estimer le potentiel des différents ravageurs et maladies affectant la phase reproductive, de schématiser le devenir des boutons floraux, fleurs et capsules.

La figure 4 résume le comportement théorique d'un cotonnier représentant la moyenne des résultats

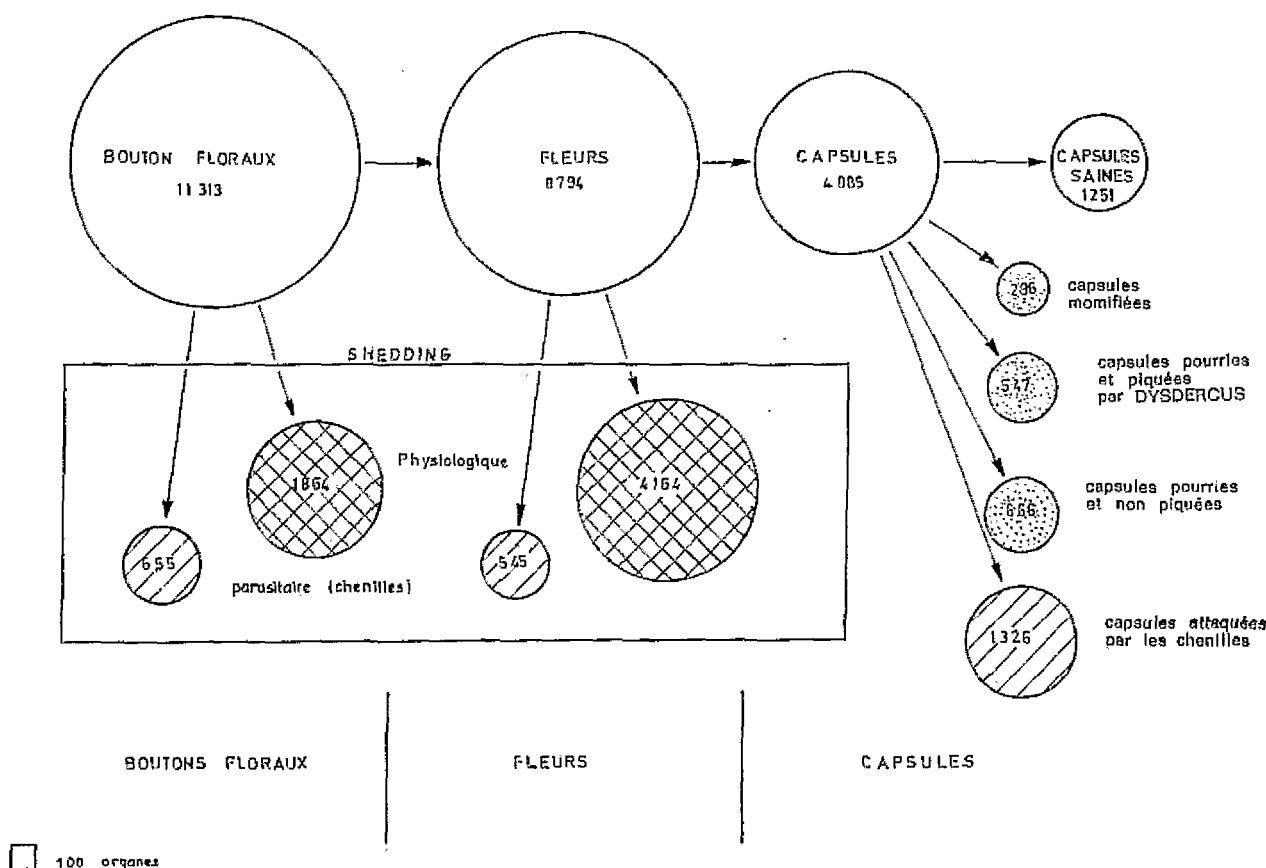


Fig. 4. — Devenir des boutons floraux, fleurs et capsules (parcelles à trois niveaux de protection. Programme A sans traitement insecticide. Moyenne de 4 ans (1978-1981) pour les 7 Points d'appui expérimentaux).

obtenus sur les parcelles d'observation à trois niveaux de protection (programme A sans intervention chimique). Cette moyenne regroupe les relevés des 7 Points d'appui pendant 4 ans (1978-1981).

Sur 11 313 boutons floraux à l'are, 3 661 vont chuter pour donner 8 794 fleurs. A la récolte, 4 085 capsules sont présentes après l'abscission de 4 709 ovaires. Sur le total de capsules en place, 1 251 sont saines.

Les dégâts dus aux chenilles représentent 695 boutons floraux et 545 ovaires tombés à terre, et 1 326

capsules en place. Les piqûres de *Dysdercus* provoquent la pourriture de 547 capsules sur le cotonnier, tandis que 666 autres sont pourries sans intervention d'insectes, et 296 momifiées.

Les abscissions sans perforations visibles de chenilles de 1 864 boutons floraux et 4 164 ovaires, peuvent être la conséquence de facteurs divers, physiologiques ou même parasitaires: l'acariose, notamment, provoque la chute des organes par affaiblissement général du cotonnier.

6. LA LUTTE CHIMIQUE RAISONNÉE CONTRE LES RAVAGEURS DU COTONNIER

Les pertes dues aux ravageurs sont importantes; le tableau 9, résumant 8 ans d'observations, montre que les insectes réduisent de moitié en quantité la production de coton-graine (51 %), tandis qu'en qualité, 80 % du coton jaune récolté peut leur être attribué. Ces dégâts sont plus importants dans le Nord-Ouest (55 % de la production) que dans le Centre-Est (47 %) (fig. 5).

L'incidence du parasitisme est calculée de la façon suivante:

— en quantité, le taux de coton-graine détruit par les ravageurs est calculé par la formule suivante:

$$\left(100 \frac{\text{kg/ha A}}{\text{kg/ha C}} \times 100 \right)$$

— en qualité, le taux de coton jaune dû au parasitisme est donné par le calcul suivant:

$$\frac{\% \text{ CJA} - \% \text{ CJC}}{\% \text{ CJA}} \times 100$$

Pour réduire de tels dégâts, une aide chimique est indispensable. Celle-ci doit être raisonnée de façon à préserver l'équilibre biologique naturel et tenir compte des données économiques et logistiques. Cette intervention des insecticides n'exclut pas, bien au contraire, les autres moyens, notamment les mesures prophylactiques dont nous avons vu l'importance dans les chapitres précédents.

Les conditions de réalisation des applications

La culture cotonnière centrafricaine dépend de certaines données propres qui influent sur la bonne réalisation des traitements: elles concernent la plante, les ravageurs, le climat, la topographie et le cultivateur.

Tableau 9. — Production de coton-graine et taux de coton jaune (c.j.) en fonction du mode de protection (parcelles d'observation à trois niveaux de protection. Moyenne 1974-1981)

	Programme A		Programme B		Programme C		Incidence du parasitisme sur la récolte %	
	kg/ha	% c.j.	kg/ha	% c.j.	kg/ha	% c.j.	kg/ha	c.j.
Gounouman	1 137	29	1 586	14	1 910	6	41	79
Bambari	974	29	1 714	12	1 994	6	51	79
Grimari	954	31	1 441	13	1 820	7	48	77
Guiffa	859	20	1 394	9	1 694	5	49	75
Centre-Est	981	27	1 534	12	1 855	6	47	77
Soumbé	1 049	35	1 859	12	2 235	7	53	80
Goffo	831	37	1 666	14	2 005	7	59	81
Poumbaïdi	789	31	1 501	11	1 705	3	54	90
Nord-Ouest	890	34	1 675	12	1 982	6	55	84
Moyenne générale	942	30	1 594	12	1 909	6	51	80

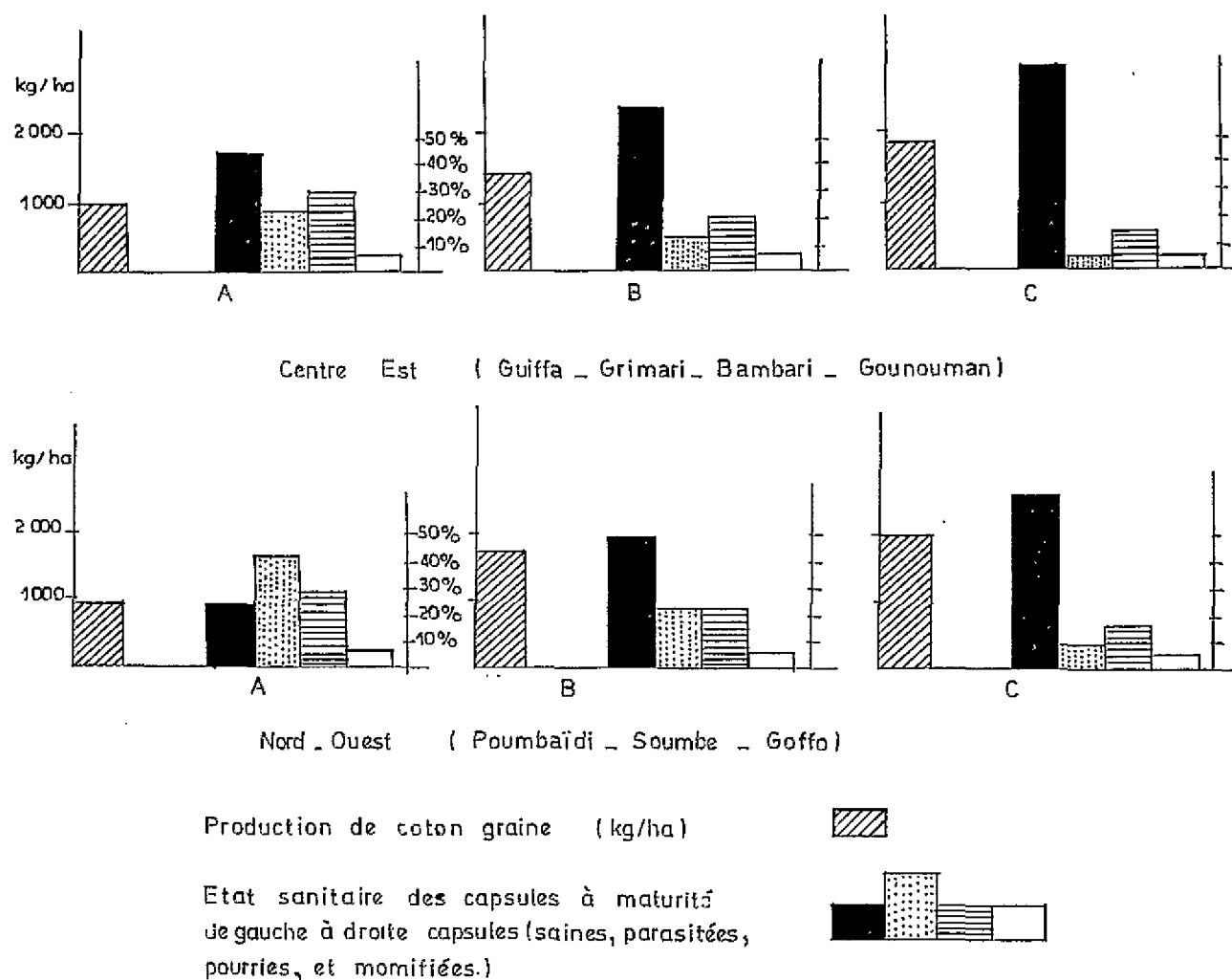


Fig. 5. — Production de coton-graine et état sanitaire des capsules à maturité (moyenne 1974-1980). Regroupement par zone écologique (Centre-Est et Nord-Ouest).

A - Parcelles sans protection.

B - Parcelles recevant 4 à 5 applications.

C - Parcelles à protection poussée (20 applications).

• **La plante :** la variété BJAB 2 est cultivée dans la Ouaka et la Basse-Kotto ; SR 1-F4 dans la Kémo, la Gribingui, l'Ouham et l'Ouham-Pendé. Les dates de semis recommandées sont le 20-25 juin dans le Centre-Est (Basse-Kotto, Ouaka, Kémo) et le 10-15 juin dans le Nord-Ouest (Gribingui, Ouham, Ouham-Pendé). La floraison utile est de 9 à 10 semaines pour BJAB 2, avec un développement végétatif souvent excessif dans les sols riches et humides, et de 8 à 9 semaines pour SR 1-F4. Sous protection normale, 80 à 90 % de la production sont assurés par les 2^e, 3^e, 4^e et 5^e semaines de floraison. SR 1-F4 a une avance physiologique de 6 à 7 jours sur BJAB 2.

• **Les ravageurs** qui atteignent le seuil économique de façon permanente ou occasionnelle sont nombreux et variés. Pour beaucoup d'entre eux, la réinfestation à partir des végétaux sauvages environnants joue un rôle important : *Polyphagotarsonemus latus*, *Aphis*

gossypii, *Helopeltis schoutedeni*, *Heliothis armigera*, *Spodoptera littoralis*, *Earias insulana*...

• **Le climat :** la pluviosité très importante des mois d'août, septembre (médianes mensuelles supérieures à 200 mm et maxima atteignant 400 à 500 mm) provoque, certaines années, la coulure des fleurs et rend l'efficacité des pulvérisations aléatoire ; en revanche, elle réduit le nombre des éclosions par lessivage des pontes.

• **La topographie :** les champs sont souvent très éloignés des axes routiers et des villages (plusieurs kilomètres), ils sont d'accès difficile à cause du relief, surtout au voisinage des fleuve et rivières.

• **Les blocs de culture** sont de faible surface (10 ha environ) et souvent disséminés au milieu de la savane ou de la forêt naturelle.

• *L'indiscipline des cultivateurs* favorise depuis un certain nombre d'années l'hétérogénéité des semis et des soins culturaux dans les blocs collectifs, ce qui ne facilite pas l'élaboration de programme de protection efficace. L'arrachage des cotonniers après la récolte se fait toujours trop tard et quelquefois pas du tout, déterminant, comme nous l'avons vu, le développement de certains ravageurs ou maladies.

Les principes de la lutte chimique

Depuis les vingt dernières années, l'encadrement agricole a respecté certaines règles qui ont présidé à la mise sur pied d'une politique nationale de protection insecticide.

1. La lutte chimique contre les ravageurs du cotonnier est considérée comme un facteur indispensable des opérations de productivité en milieu traditionnel, contrairement à la fertilisation minérale qui est facultative.

2. Le programme de protection est délibérément dirigé sur la phase reproductive du cotonnier. Il assure de façon prioritaire la protection des organes fructifères ; toutefois, depuis 1976 une activité aphicide au moins égale à celle du témoin de référence, endosulfan-DDT-méthylparathion, est obligatoire. Dans certaines zones, une action acaricide supplémentaire est recherchée.

3. Le nombre de traitements est limité à 3, 4 ou 5, séparés entre eux par un intervalle de 14 jours environ.

4. La date des applications est déterminée à l'avance, en fonction du développement physiologique des plants.

5. Les doses d'utilisation des matières actives épanchées restent d'un niveau faible comparativement à celui d'autres pays cotonniers.

6. Autant que faire se peut, une seule formulation mélange binaire ou ternaire est utilisée tout au long du programme de protection. Ce principe pose des problèmes depuis 1 ou 2 ans dans le cas de zones infestées par l'acariose, car les produits commerciaux capables de contenir à la fois les ravageurs de la phase fructifère, les pucerons et *P. latus* sont plus coûteux.

Le mode d'application des insecticides au champ

Depuis une vingtaine d'années, la protection des cotonniers se fait sous forme de pulvérisations à base d'émulsion concentrée. Après avoir utilisé des appareils à dos à pression préalable, type « Colibri », équipés d'une lance, l'encadrement agricole s'est orienté sur les appareils à pression entretenue. Depuis quinze ans environ, on utilise des appareils Tecnorma T 15 équipés d'une rampe horizontale, mis au point en 1959 par CADOU, à Bambari. Deux types de rampes sont employés : à 4 jets traitant 4 lignes séparées de 0,80 m, ou bien à 4 jets traitant 2 lignes ; actuellement, la seconde catégorie est seule en place.

Tableau 10. — Traitements insecticides sur cotonniers en République Centrafricaine (période 1966-1981) (sources SOCADA et Ministère de l'Agriculture)

Campagne	Surfaces emblavées ha	Surfaces traitées* ha EC + ULV	Surfaces traitées (ha) ULV
1966-1967	127 000	9 424	—
1967-1968	125 000	18 204	—
1968-1969	121 000	34 090	—
1969-1970	134 000	100 288	—
1970-1971	125 870	77 178	—
1971-1972	124 500	49 245	—
1972-1973	127 900	52 690	—
1973-1974	133 188	55 696	14 + 439 avion**
1974-1975	135 000	68 655	276 + 16 Turbair moteur**
1975-1976	136 000	54 883	100
1976-1977	125 000	56 926	3 552
1977-1978	124 981	65 000	6 206
1978-1979	109 950	59 454	7 300
1979-1980	86 168	71 821	7 900
1980-1981	82 143	44 763	9 900
1981-1982	53 000	30 500	8 200

* Sont considérées comme traitées les surfaces ayant reçu au moins une application.

** Les surfaces traitées en 1973 et 1974 l'ont été sous la responsabilité de la Société CINA-GEIGY dont 439 ha par avion, en 1973, et 16 ha avec appareil Turbair portable à moteur.

Tableau 11. — *Efficacité comparée de 6 micronisations Tecnomat B1 UBV avec 6 pulvérisations Tecnomat T15 : lance par-dessus, lance par-dessous et rampe 4 jets, 2 lignes*
(Grimari 1981. Essais blocs Fisher 4 répétitions, parcelle élémentaire de 20 lignes [400 m²])

Mode d'application	Pucerons	% capsules parasitées	Rendement kg/ha coton blanc
Tecnomat T15, 94 l/ha :			
rampe 4/2	44 d	68 b	1 795 b
lance par-dessus	39 c	58 c	1 533 b
lance par-dessous	30 b	62 b c	1 683 b
Tecnomat UBV 3 l/ha	29 a	77 a	2 158 a
Transformation	$\sqrt{1+x}$	Ang.	—
c.v. %	8,95	21,62	12,36
Ft.	4,97 sign.	4,67 sign.	5,79 sign.
Fb.	2,60	1,87	1,65
sx.	0,07	1,58	110,73

- Le nombre moyen de plants hébergeant des pucerons est obtenu après 6 relevés, 13 jours après chaque application (20 cotonniers par parcelle élémentaire).
- Le pourcentage de capsules parasitées par des chenilles est estimé par une analyse sanitaire de capsules à maturité (10 m² par parcelle élémentaire).
- La production de coton blanc est obtenue par triage du coton-graine (40 m² par parcelle élémentaire).

L'emploi de la rampe rend la pulvérisation plus régulière et plus rapide que celui de la lance. La quantité de liquide épanchée est de 80 à 100 litres pour une durée de 2 h à 2 h 30 mn à l'hectare. Cependant, ce mode de traitement devient moins efficace lorsque le cotonnier développe sa végétation et les dernières pulvérisations sont délicates à réaliser lorsque les plants sont hauts et touffus. Cette difficulté explique la réticence des cultivateurs à effectuer les applications de fin de cycle. En outre, les jets dirigés du haut vers le bas ne recouvrent que la partie supérieure du plant et les ravageurs placés sous les feuilles ne sont pas atteints, sauf lorsqu'on pulvérise une matière active endothermique. D'ailleurs, la généralisation de ce mode de traitement pourrait en partie expliquer la recrudescence des pucerons et des acariens.

La micronisation à très bas volume (ULV), faite au sol avec des appareils à main, débute dès 1973 après un essai infructueux d'épandage par avion. Les appareils mis en place depuis cette date sont Ulva 8, Tecnomat T1 UBV et Berthoud 08. Les surfaces traitées sont en augmentation constante représentant, en 1981, plus de la moitié des zones protégées (tabl. 10).

Dès son lancement, l'ULV a la faveur des cultivateurs qui apprécient la diminution de pénibilité et la rapidité d'exécution (30 à 45 minutes pour un hectare traité). Cependant, les conditions météorologiques, notamment le régime des vents, ne sont pas

toujours favorables à ce mode d'application. Dans la partie Nord, les micronisations se font sans problème, à condition de travailler le matin de 7 à 10 h ou en fin d'après-midi, après 15 h 30-16 h. Dans le Sud (Ouaka, Basse-Kotto), les vents irréguliers et faibles rendent sa pratique difficile. Cet état de fait explique que cette technique soit essentiellement développée dans le Nord (Kémo, Gribingui, Ouham, Ouham-Pendé) où elle est destinée à se généraliser à la totalité des surfaces protégées.

L'efficacité de la protection obtenue par les micronisations à très bas volume est supérieure à celle obtenue par les pulvérisations à l'aide d'une lance ou d'une rampe. Un essai mis en place en 1981 montre qu'avec 6 applications d'une matière active non systémique (deltaméthrine-diméthoate [2-300 g/ha]) la destruction des pucerons et des chenilles est mieux réalisée, tandis que la production est améliorée (tabl. 11).

Un avantage non négligeable de l'ULV est de permettre les traitements en fin de cycle des cotonniers lorsque ceux-ci ont un développement végétatif excessif. Avec cette technique, le programme de protection peut être totalement réalisé, ce qui est rarement le cas avec l'appareil à rampe que le cultivateur accuse toujours de faire « tomber les capsules ».

Jusqu'à présent, la dose employée en ULV est de 3 l/ha; des essais pour des quantités inférieures seront faits en 1982.

Les matières actives appliquées

Les insecticides nécessaires à la protection des cotonniers sont achetés chaque année après un appel d'offre ou une consultation auprès des fabricants. Les fonds nécessaires sont fournis par le Trésor public, la Caisse de Péréquation des Produits agricoles ou des aides extérieures.

Les produits commerciaux sont retenus après avis technique de la Mission de Recherches cotonnières. Pour qu'un insecticide soit recommandé, il faut qu'il ait donné pendant trois ans au moins des résultats égaux ou supérieurs au témoin de référence sur le réseau expérimental. Lorsqu'il s'agit d'une matière active nouvelle, celle-ci ne peut être vulgarisée en grande quantité qu'après avoir été testée en milieu traditionnel durant une campagne, sur une surface d'une centaine d'hectares.

Les témoins de référence depuis une vingtaine d'années ont été successivement : endrine-DDT, endosulfan-DDT et enfin, depuis 1976, endosulfan-DDT-méthylparathion.

La liste des mélanges de matières actives utilisées depuis 1965 (tabl. 12) permet de distinguer trois périodes. Jusqu'en 1975 inclus, les produits achetés avaient pour objectif de détruire uniquement les ravageurs de la phase fructifère (endrine-DDT, endosulfan-DDT) ; à partir de 1976, à la suite du développement de la maladie bleue, une activité aphicide minimale est imposée aux produits achetés, d'où l'apparition de méthylparathion, diméthoate ou monocrotophos dans les mélanges. Enfin, depuis 1979, la

recrudescence de l'acariose dans certaines zones a imposé la recherche d'une activité acaricide. Deux solutions sont préconisées : un ternaire couvrant tous les besoins, comme cyperméthrine-diméthoate-triazophos, acheté en 1981, ou un binaire dont la qualité fondamentale est d'être acaricide (triazophos-DDT, profénophos-DDT, cyperméthrine-profénophos). Aux doses préconisées, ces mélanges ont un bon comportement vis-à-vis des ravageurs des organes fructifères et une activité satisfaisante sur *A. gossypii*. Alors que le ternaire est appliqué durant tout le programme de protection, les binaires acaricides ne sont utilisés que pour 1 ou 2 traitements de début. Les insuffisances du ternaire, constatées en 1981 devant une forte pression de *P. latus*, font pencher les responsables de l'encadrement vers la deuxième solution.

Dans le domaine des matières actives préconisées, il faut noter depuis quelques années l'introduction des pyréthrénoïdes de synthèse : deltaméthrine, cyperméthrine et fenvalérate. Ces molécules, très actives contre les ravageurs de la phase fructifère, ne sont cependant jamais utilisées seules, à cause de leur faiblesse sur les piqueurs suceurs de la phase végétative.

La répartition dans le temps des applications insecticides

En Centrafrique, il n'est pas possible d'utiliser la méthode des avertissements pour le déclenchement des traitements de protection du cotonnier. En effet, le pays trop vaste, la dissémination des blocs de

Tableau 12. — Principales formulations insecticides utilisées en Centrafrique pour la protection des cotonniers en milieu traditionnel (période 1965-1982)

Matières actives	Doses à l'hectare	Spectre d'activité		
		<i>A. gossypii</i>	<i>P. latus</i>	Ravageurs phase fructifère
cyperméthrine-diméthoate	36/300 à 400	+++	+	+++
cyperméthrine-profénophos	36/400	++	+++	+++
cyperméthrine-triazophos-diméthoate ..	36/150/250	+++	++	+++
deltaméthrine-diméthoate	12/300 à 400	+++	+	+++
dicrotophos-DDT	500/1 000	++	+	++
endosulfan-DDT	600/1 050	+	++	++
endosulfan-DDT-méthylparathion	750 à 800/750 à 800/150 à 330	++	++	++
endrine-DDT	450 à 600/900 à 1 350	+	+	++
fenvalérate-diméthoate	55/350	+++	+	+++
monocrotophos-DDT	300 à 450/750 à 900	+++	+	++
polychlorocamphène-DDT-méthylparathion	672/1 200/330	++	+	++
profénophos-DDT	450/900	++	+++	++
toxaphène-DDT-méthylparathion	510/1 020/250	++	+	++
triazophos-DDT	450/900	++	+++	++

+ activité faible à nulle.
 ++ activité moyenne.
 +++ excellente activité.

culture au milieu de la végétation naturelle ne le permettent pas.

Comme nous l'avons déjà souligné, la lutte chimique est essentiellement dirigée sur la phase reproductive du cotonnier, étant entendu que les traitements apportent aussi une protection contre les parasites de feuillage. Les composantes permettant de fixer un programme de protection sont au nombre de trois :

- la date de la première application ;
- le nombre des applications ;
- l'intervalle entre deux applications successives.

Le déclenchement des traitements dépend du développement végétatif du cotonnier ; il est fixé à 75 jours après les semis dans le Nord-Ouest et à 80 jours dans le Centre-Est. Dans les secteurs de Batangafo et Kabo, constituant un écotype particulier voisin de celui du Sud du Tchad, les applications peuvent débuter vers le 60^e jour dans un programme de 5 traitements.

Le nombre des applications est lié essentiellement à la rentabilité de la culture. L'on considère que 3 traitements sont suffisants en culture traditionnelle sans fumure minérale. Dans le cas de l'apport d'engrais, d'une culture attelée ou mécanisée, le nombre des applications peut passer à 4, 5 et exceptionnellement à 6.

L'intervalle entre 2 pulvérisations successives est fonction du mode de reproduction des parasites, de la rémanence des matières actives, de la croissance des plants et des possibilités logistiques. Compte tenu de tous ces facteurs, une période de 12 à 15 jours paraît satisfaisante. Il est recommandé de la réduire à 8-10 jours en cas de forte infestation (*Heliothis* notamment) ; on peut l'allonger à 17-18 jours en fin de cycle de végétation, dans le cas où des pyréthrinoides de synthèse sont utilisés.

La technique de protection consistant à réduire l'intervalle des interventions en même temps que les doses des matières actives n'a pas encore été expérimentée en Centrafrique.

La figure 6 donne différents exemples de calendrier d'applications selon le niveau technique de la culture et sa localisation géographique.

La pratique des traitements insecticides

Dans la réalité, il y a loin du calendrier théorique raisonné à celui qui est réalisé sur le terrain. D'une façon générale, nous avons noté en milieu traditionnel les deux tendances suivantes :

1) déclenchement trop précoce du programme de protection ; les cultivateurs, les encadreurs s'affolent dès les premières manifestations de ravageurs et commencent les pulvérisations bien avant la date préconisée. Cette pratique est mauvaise, car elle détruit trop tôt l'équilibre naturel en éliminant les prédateurs ; elle nécessite des applications supplémentaires, sous peine d'arrêter le programme trop tôt ;

2) arrêt des interventions avant la date prévue. Ce défaut est dû aux cultivateurs qui refusent de pénétrer dans le champ lorsque la végétation est dense et que les capsules se forment.

Le tableau 13 résume les résultats obtenus sur le réseau expérimental durant 3 ans et 11 essais. Un programme de 5 applications (55^e, 69^e, 83^e, 97^e, 111^e jours après les semis) est comparé à un programme de 3 applications par suppression de 2 traitements successifs. Lorsque les deux premières interventions sont supprimées, la production est diminuée de 6,7 %, tandis que lorsqu'il s'agit des deux dernières, elle l'est de 14,7 % ; le taux des capsules saines n'a pas changé dans le premier cas, tandis qu'il a diminué de 23,4 % dans le second.

Un sondage, réalisé en 1980 à Bossangoa dans la zone 1 de multiplication de la variété SR1-F4, confirme ces défauts. Sur 100 parcelles étudiées (rendement moyen 630 kg/ha), 4,2 applications ULV ont été faites. La date du début des interventions est de 68,5 jours après les semis, en moyenne, alors que le programme de protection n'a duré que 50 jours, ce qui fait un intervalle moyen de 11 jours entre les traitements. Un tel programme aurait dû commencer vers les 74-75^e jours après les semis et durer jusqu'au 131^e jour, afin de combattre les vagues de *Dysdercus* très nombreux en fin de cycle dans cette région. Cette carence explique la faiblesse de la production eu égard au nombre d'applications.

Tableau 13. — Comparaison de trois modes de protection (moyenne 1979-1981)
(11 essais sur 4 Points d'appui. Essai blocs Fisher, 6 répétitions, parcelles élémentaires de 10 lignes [200 m²])

Calendrier de protection	Production coton-graine	% capsules saines
A. 5 applications (55 ^e , 69 ^e , 83 ^e , 97 ^e , 111 ^e jours).	100 (1 311 kg/ha)	100 (37,8 %)
B. 3 applications (83 ^e , 97 ^e , 111 ^e jours)	93,3	100,7
C. 3 applications (55 ^e , 69 ^e , 83 ^e jours)	85,3	76,6

- La production de coton-graine est obtenue sur 40 m² par parcelle élémentaire.
- Le pourcentage de capsules saines est estimé par une analyse sanitaire de capsules à maturité (10 m² par parcelle élémentaire).

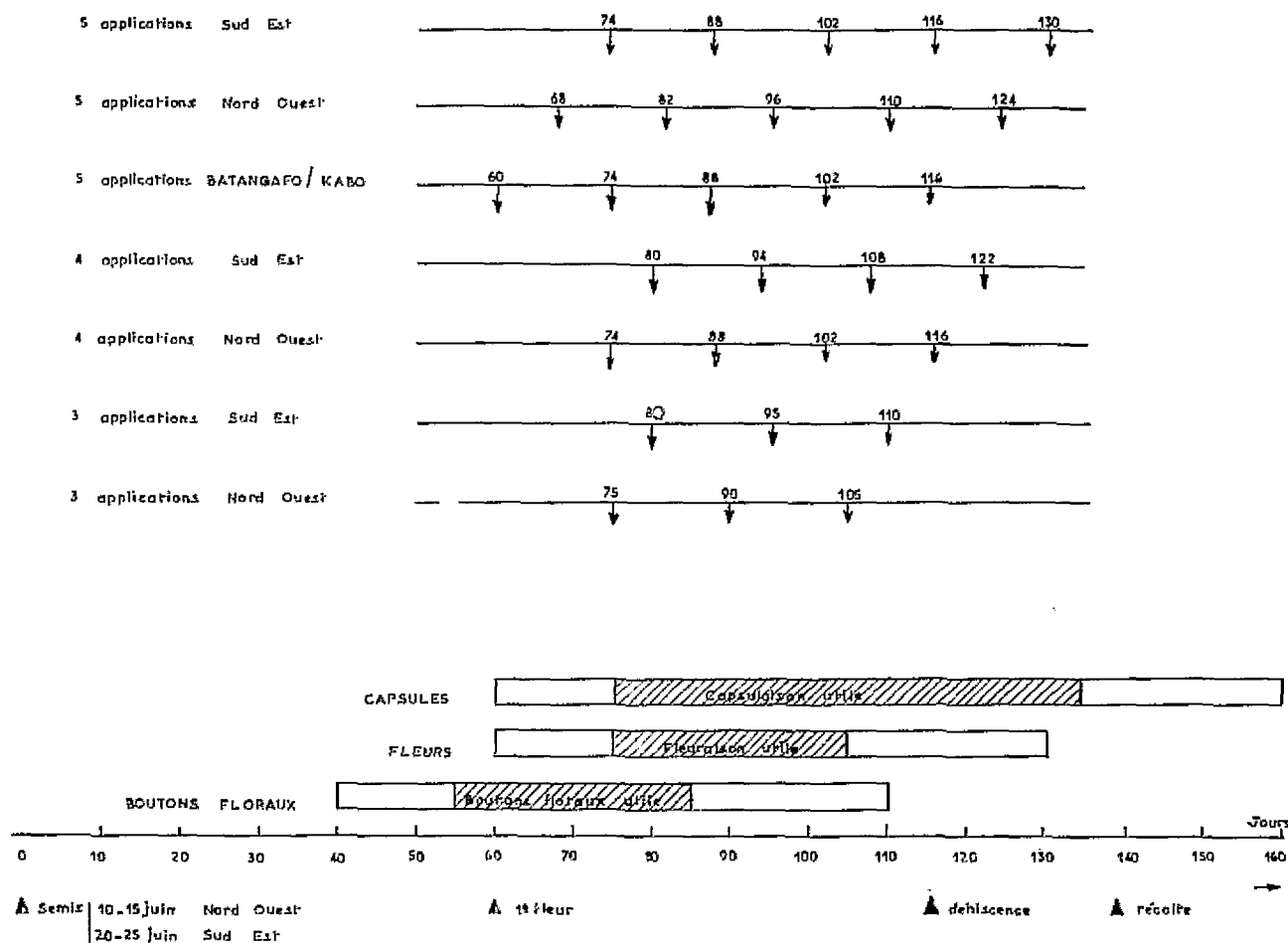


Fig. 6. — Calendrier théorique des applications insecticides pour la protection du cotonnier en Centrafrique.

7. CONCLUSIONS

Un bilan de 35 années d'observations phytosanitaires dans les cultures cotonnières centrafricaines par des spécialistes de l'I.R.C.T. met en évidence une certaine dynamique des maladies et ravageurs en fonction des conditions du milieu et des techniques culturales.

Deux chenilles ont considérablement augmenté leur aire de nocuité: *Pectinophora* vers le Nord et *Diparopsis* vers le Sud. La maladie bleue, dont le vecteur est *Aphis gossypii*, a explosé dans les années soixante et est actuellement contenue grâce aux mesures prises depuis quelques années. L'acariose à *Polyphagotarsonemus latus* redevient depuis 1978 un sérieux facteur de réduction de la production dans le centre du pays.

Tous ces changements peuvent s'expliquer par une destruction de l'équilibre naturel à l'avantage du ravageur. *Pectinophora* et *Diparopsis* ont bénéficié de l'indiscipline conjuguée des agriculteurs qui n'arrachent pas les cotonniers en fin de cycle et de la Société Cotonnière qui ne détruit pas les graines

non utilisées pour les semis ou l'huilerie. Pucerons et Acariens ont profité pour se développer de plusieurs années de protection chimique à l'aide de formulations plus actives contre leurs prédateurs que contre eux-mêmes, d'autant que l'application à l'aide de la rampe préserve leur refuge à la face inférieure des feuilles.

En revanche, une rétrospective de la façon dont a été menée jusqu'à présent la lutte contre ces affections nous reconforte. La création de variétés résistantes reste prioritaire lorsqu'elle est possible: bactériose, fusariose, maladie bleue, cicadelles voient leur incidence disparaître ou diminuer par ce moyen de lutte biologique. L'aide chimique potentiellement destructive de l'équilibre naturel est réduite au minimum et raisonnée: désinfection de semences, programme de lutte insecticide de 3 à 5 traitements foliaires. L'intervention des insecticides respecte la phase de croissance du cotonnier, puisque la première application commence rarement avant le 75^e jour; le nombre des applications est réduit, les

doses sont faibles. Ces précautions préservent les insectes utiles et évitent les résistances acquises contre les pesticides.

Il est souhaitable que cette sagesse, souvent imposée par l'économie ou la logistique, subsiste. Il ne faut pas que la diminution de la pénibilité des traitements à très bas volume ait pour effet de multiplier le nombre des applications. Il faut éviter que la hantise de l'acariose n'avance la date de départ du programme de protection.

L'introduction des pyréthrinoides de synthèse dans la lutte chimique s'est passée sans problème. Ces nouvelles molécules, d'une efficacité reconnue contre les ravageurs de la phase fructifère, se sont d'entrée révélées insuffisantes lorsqu'elles sont employées seules. En effet, elles déséquilibrent l'entomofaune au profit des piqueurs suceurs importants en milieu centrafricain. Leur utilisation ne s'est donc avérée profitable que lorsqu'elles sont mélangées avec 1 ou 2 organophosphorés. Cette association rétablit l'équilibre par la destruction des pucerons et des acariens.

ANNEXE 1

Liste des principaux micro-organismes isolés en Centrafrique sur les différentes parties du cotonnier.

(Ils se trouvent sur les racines ou les tiges R/T, les feuilles F, les capsules ou les graines C/G)

Organismes isolés	R/T	F	C/G
<i>Alternaria macrospora</i>	x	x	x
<i>Ascochyta gossypii</i>	x	x	x
<i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. nidulans</i> , <i>A. niger</i> , <i>A. sp.</i>	x	x	x
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	x		x
<i>Chaetomium globosum</i> , <i>C. olivaceum</i>			x
<i>Cladosporium sp.</i>			x
<i>Colletotrichum gossypii</i> , <i>C. indicum</i>	x	x	x
<i>Curvularia lunata</i> , <i>C. sp.</i>		x	x
<i>Fusarium oxysporum</i> f. <i>vasinfectum</i>	x	x	x
<i>F. moniliforme</i> , <i>F. scirpi</i> , <i>F. solani</i> , <i>F. sp.</i>	x		x
<i>Glomerella gossypii</i>	x	x	x
<i>Helminthosporium sp.</i>		x	x
<i>Macrophomina phaseoli</i>	x		
<i>Nigrospora oryzae</i>	x		x
<i>Penicillium sp.</i>	x	x	x
<i>Pestalotia sp.</i>	x		x
<i>Phoma sp.</i> , <i>Phomopsis sp.</i>	x	x	x
<i>Pythium aphanidermatum</i> , <i>P. mammatum</i>	x		
<i>Ramularia areolata</i>		x	
<i>Rhizoctonia bataticola</i> , <i>R. solani</i>	x	x	x
<i>Rhizopus nigricans</i>	x	x	x
<i>Sclerotium rolfsii</i>	x		
<i>Trichoderma sp.</i>	x		x
<i>Xanthomonas malvacearum</i>	x	x	x
Autres bactéries	x		x

ANNEXE 2

Maladies attribuées à des virus ou des mycoplasmes signalés sur le cotonnier en Centrafrique

Nom de la maladie	Insecte vecteur	Type de maladie
Maladie bleue	<i>Aphis gossypii</i>	Attribuée à un virus
Mosaïque	<i>Bemisia tabaci</i>	Virus
Leaf curl	<i>Bemisia tabaci</i>	Virus signalé sur <i>G. barbadense</i>
Psylose	<i>Paurocephala gossypii</i>	Attribuée à un mycoplasme
Maladie de Bakala	<i>Margarodes</i> (Coccidés)	Attribuée à un mycoplasme

ANNEXE 3

Principaux déprédateurs du cotonnier en Centrafrique.
(Les espèces précédées de (.) atteignent le seuil économique
de façon permanente P ou occasionnelle OC. Elles attaquent les racines
ou les tiges R/T, les feuilles F, les fleurs et les capsules C, les graines G)

Espèces		R/T	F	C	G
Coléoptères					
Buprestidae	<i>Sphenoptera</i> sp.	x			
Curculionidae	<i>Alcidodes</i> sp.	x			
	<i>Trilobium castaneum</i>				x
	<i>Aphitobus levigatus</i>				x
	<i>Syagrus calcaratus</i>	x	x		
Eumolpidae	<i>Podagricra</i> sp.		x		
Isoptères					
Termitidae		x			
Lépidoptères					
Noctuidae	<i>Laphygma exigua</i>		x		
	(.) <i>Spodoptera littoralis</i> (OC)		x	x	
	<i>Xanthodes graellsii</i>		x		
	<i>Cosmophila flava</i>		x		
	(.) <i>Earias insulana</i> , <i>E. biplaga</i> (P)	x		x	
	(.) <i>Diparopsis watersi</i> (P)			x	x
	(.) <i>Heliothis armigera</i> (P)			x	
	(.) <i>Cryptophlebia leucotreta</i> (OC)			x	x
	(.) <i>Pectinophora gossypiella</i> (P)			x	x
	<i>Mometia zemtodes</i>			x	x
Cosmopterygidae	<i>Pyroderces simplex</i>			x	x
Pyrallidae	<i>Sylepta derogata</i>		x		
	<i>Acrocercops bifasciata</i>		x		
Hétéroptères					
Mirides	(.) <i>Helopeltis schoutedeni</i> (OC)	x	x	x	
	<i>Lygus vosseleri</i>		x		
	<i>Creontiades palladus</i>			x	
	<i>Campylomma</i> sp.		x	x	
Pyrrhocorides	(.) <i>Dysdercus vólkeri</i> (P)			x	x
Pentatomides	<i>Nezara viridula</i>			x	
Coreides	<i>Anoplocnemis curvipes</i>	x		x	
Lygacides	<i>Oxycarenus hyalipennis</i>			x	x
Homoptères					
Cicadellides	<i>Empoasca fascialis</i> , <i>E. lybica</i>		x		
Psyllides	<i>Paurocephala gossypii</i>		x		
Aleyrodides	<i>Bemisia tabaci</i>		x		
Aphidés	(.) <i>Aphis gossypii</i> (P)	x	x		
Coccidés	<i>Ferrisiana virgata</i>	x			
	<i>Margarodes</i> sp.	x			
Thysanoptères					
	<i>Frankliniella schultzei</i>	x	x		
Orthoptères					
Acrididés	<i>Zonocerus variegatus</i>		x		
Gryllidés	<i>Brachytrypes</i> sp.	x			
Acarina (arachnides)					
Tetranychidés	<i>Tetranychus</i> sp.		x		
Tarsonemidés	(.) <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (OC)		x		

BIBLIOGRAPHIE

1. BRIKHE A., 1949. — Les parasites du cotonnier en Afrique Centrale. *Cotonco*, Bruxelles, 183 p.
2. BUYCKX E., 1962. — Précis des maladies et des insectes nuisibles rencontrés sur les plantes cultivées au Congo, au Rwanda et au Burundi. *INEAC*, Bruxelles, 708 p.
3. CADOU J., 1959. — Une rampe portative individuelle pour la pulvérisation à faible volume. *Cot. Fib. trop.*, 14, 47-50.
4. CADOU J., 1963. — Avenir des traitements insecticides en culture cotonnière d'Afrique Centrale: I. Parasitisme et traitements insecticides. II. Vulgarisation des traitements insecticides. *Cot. Fib. trop.*, 18, 289-302.
5. CADOU J., 1970. — Importance économique des déprédateurs du cotonnier dans la région centrale de la République Centrafricaine. *Cot. Fib. trop.*, 25, 389-400.
6. CADOU J., 1970. — Note sur les Cicadelles du cotonnier: *Empoasca* spp., *Homoptera*, *Typhlocyidae* en RCA. *Cot. Fib. trop.*, 25, 401-404.
7. CADOU J., 1970. — Note sur la présence du psylle du cotonnier *Paurocephala gossypii* Russel en RCA. *Cot. Fib. trop.*, 25, 405-407.
8. CAUQUIL J., 1961. — Premiers résultats sur l'étude du rôle des nématodes dans l'infection fusarienne du cotonnier en RCA. *Cot. Fib. trop.*, 16, 321-323.
9. CAUQUIL J., 1968. — La qualité des graines de semence du cotonnier. *Cot. Fib. trop.*, 23, 453-457.
10. CAUQUIL J., 1969. — Sur la faculté germinative du BJA 592 et la notion de résistance variétale à la détérioration des graines. *Cot. Fib. trop.*, 24, 251-253.
11. CAUQUIL J., 1973. — La pourriture des capsules du cotonnier: essai de mise en place d'une méthode de lutte. *Cot. Fib. trop.*, 28, 307-322, 413-448 et 535-569.
12. CAUQUIL J., 1975. — Rapport annuel d'activités, année 1974-1975. Section Phytosanitaire, Mission de recherches cotonnières, UCCA Bangui et I.R.C.T. Paris (non publié), 70 p.
13. CAUQUIL J., 1977. — Etudes sur une maladie d'origine virale du cotonnier: la maladie bleue. *Cot. Fib. trop.*, 32, 259-278.
14. CAUQUIL J., 1981. — Récents développements dans la lutte contre la maladie bleue du cotonnier en Afrique Centrale. *Coll. Int. sur la Protection des Cultures tropicales*. Lyon (France), 9-11 juillet 1981. *Cot. Fib. trop.*, 36, 297-304.
15. CAUQUIL J., 1981. — Utilisation de deux pyréthroides de synthèse (deltaméthrine et cyperméthrine) pour la protection des cultures cotonnières de République Centrafricaine. *Cot. Fib. trop.*, 36, 227-231.
16. CAUQUIL J., R. BERTRAND et A. TANGUY, 1974. — Rapport annuel d'activités, année 1973-1974, Mission de recherches cotonnières, UCCA Bangui et I.R.C.T. Paris (non publié), 116 p.
17. CAUQUIL J., M. DENECHERE, A. RENOU et Th. MIANZE, 1980. — Rapport annuel d'activités, année 1979-1980. Section phytosanitaire, SOCADA Bangui et I.R.C.T. Paris (non publié), 127 p.
18. CAUQUIL J. et J. GOFFÈTE, 1969. — Etudes sur la qualité des graines de semences de cotonnier dans la région de Bambari (RCA). *I.R.C.T.* Paris (non publié), 25 p.
19. CAUQUIL J. et M. GUILLAUMONT, 1978. — Rapport annuel d'activités, année 1977-1978. Section phytosanitaire, UCCA Bangui et I.R.C.T. Paris (non publié), 116 p.
20. CAUQUIL J. et M. GUILLAUMONT, 1979. — Rapport annuel d'activités, année 1978-1979. Section phytosanitaire, UCCA Bangui et I.R.C.T. Paris (non publié), 134 p.
21. CAUQUIL J. et G. JOUVE, 1976. — Rapport annuel d'activités, année 1975-1976. Section phytosanitaire, UCCA Bangui et I.R.C.T. Paris (non publié), 88 p.
22. CAUQUIL J. et G. JOUVE, 1977. — Rapport annuel d'activités, année 1976-1977. Section phytosanitaire, UCCA Bangui et I.R.C.T. Paris (non publié), 99 p.
23. CAUQUIL J., G. JOUVE et M. GUILLAUMONT, 1978. — Premiers résultats obtenus en Centrafrique sur la lutte chimique contre *Aphis gossypii* Glover, vecteur d'une virose du cotonnier: la maladie bleue. *Cot. Fib. trop.*, 33, 335-351.
24. CAUQUIL J., Th. MIANZE et B. YAKOUBOUGBEMON, 1981. — Rapport annuel d'activités, année 1980-1981. Section phytosanitaire, SOCADA Bangui et I.R.C.T. Paris (non publié), 138 p.
25. CAUQUIL J., Th. MIANZE et P. VINCENS, 1982. — Rapport annuel d'activités, année 1981-1982. Section phytosanitaire, SOCADA Bangui et I.R.C.T. Paris (non publié), 156 p.
26. CAUQUIL J. et P. MILDNER, 1965. — Sur l'intérêt du traitement des semences du cotonnier en Afrique Centrale. *Cot. Fib. trop.*, 20, 351-356.
27. CAUQUIL J. et P. MILDNER, 1965. — La situation actuelle de la fusariose (trachéomycose, "wilt disease") du cotonnier en Centrafrique. *Cot. Fib. trop.*, 20, 517-530.
28. CAUQUIL J. et M. VAISSAYRE, 1971. — La maladie bleue du cotonnier en Afrique: transmission de cotonnier à cotonnier par *Aphis gossypii* Glover. *Cot. Fib. trop.*, 26, 463-466.
29. COGNEE M., 1961. — Premières observations sur les fontes de semis du cotonnier à la station de Bambari. *Cot. Fib. trop.*, 16, 63-78.
30. DELATTRE R., 1973. — Parasites et maladies en culture cotonnière. *I.R.C.T.* Paris, 146 p.
31. DENECHERE M., 1981. — Note sur la distribution et l'évaluation des populations d'*Aphis gossypii* Glov. (Hémiptère, Aphididae) sur le cotonnier en Centrafrique. *Cot. Fib. trop.*, 36, 271-280.
32. FOLLIN J.-C., 1969. — Sur les différentes formes de *Glomerella* Spaul. et Schr. et de *Colletotrichum* Cda isolées du cotonnier. I. Localisations et étude morphologique. II. Etude du pouvoir pathogène, première conclusion. *Cot. Fib. trop.*, 24, 337-343 et 345-350.

33. GOUTHIÈRE J., 1978. — La variété SR I-F 4-71, nouvelle variété cotonnière pour la culture en Centrafrique. *Cot. Fib. trop.*, 33, 415-423.
34. GOUTHIÈRE J., 1981. — La variété B 761, nouvelle variété pour l'Est de la zone cotonnière en Centrafrique. *Cot. Fib. trop.*, 36, 349-352.
35. LAGIÈRE R., 1953. — Conservation et traitement des semences de cotonnier. I. Synthèse bibliographique. *Cot. Fib. trop.*, 8, 201-230.
36. LAGIÈRE R., 1954. — Conservation et traitement des semences de cotonnier. II. Exposé des résultats obtenus à la station I.R.C.T. de Bambari. *Cot. Fib. trop.*, 9, 97-127.
37. LAGIÈRE R., 1960. — La bactériose du cotonnier *Xanthomonas malvacearum* (E.F. Smith) Dowson dans le monde et en République Centrafricaine. I.R.C.T. Paris, 252 p.
38. LAGIÈRE R. et M. COGNÉE, 1960. — Les traitements fongicides et bactéricides des semences du cotonnier en RCA. Nouvelle contribution. *Cot. Fib. trop.*, 15, 41-48.
39. MAHAMA A. et J. CAUQUIL, 1976. — La sélection de variétés résistantes à la maladie bleue du cotonnier dans l'Empire Centrafricain. *Cot. Fib. trop.*, 31, 439-446.
40. MILDNER P., 1966. — Etude sur le rôle de la bactériose (*Xanthomonas malvacearum*) dans les pourritures des capsules du cotonnier en Centrafrique. *Cot. Fib. trop.*, 21, 347-356.
41. PEARSONS E., 1958. — The insects pests of cotton in tropical Africa. *Emp. Cott. Grow. Corp.*, London, 355 p.
42. PIERRARD G., 1968. — Les Diplopodes (Myriapoda) nuisibles aux cultures en R.C.A., *Haplothysanus oubanguiensis* n.sp. et *Peridontopyge schoutedeni* Attems (Odontopygidae). *Cot. Fib. trop.*, 23, 493-495.
43. PIERRARD G., 1969. — Nocuité des Diplopodes aux plantes cultivées dans les pays chauds. *Cot. Fib. trop.*, 24, 429-441.
44. PIERRARD G., 1972. — Le contrôle de *Dysdercus vöikeri* Schmidt défini par l'acquisition des connaissances de la biologie de l'insecte et de ses dégâts. Thèse Fac. Sc. Gembloux et I.R.C.T. Paris, 135 p.
45. PIERRARD G. et J. CADOU, 1969. — Résultats de huit années de comparaison de l'efficacité de formules insecticides contre les déprédateurs du cotonnier en République Centrafricaine. *Cot. Fib. trop.*, 24, 419-427.
46. ROUX J.-B., 1977. — Recherche des caractères de résistance aux maladies du cotonnier (non publié). I.R.C.T. Paris, 6 p.
47. SCHMITZ G., 1956. — L'acariose du cotonnier B.I. INEAC, 5, 329 p.
48. SCHMITZ G., 1958. — *Helopeltis* du cotonnier en Afrique Centrale. Pub. INEAC, série Sc., n° 71, 178 p.
49. SOYER D., 1947. — Une nouvelle maladie du cotonnier, la psyllose provoquée par *Paurocephala gossypii* Russel. INEAC, série Sc., 35, 40 p.
50. VAISSAYRE M., 1971. — Biologie du puceron du cotonnier *Aphis gossypii* Glover en conditions naturelles (non publié). ORSTOM et I.R.C.T. Paris, 53 p.

RÉSUMÉ

Grâce à un réseau de parcelles d'observations à trois niveaux de protection mis en place sur sept points d'appui et couvrant la zone productrice depuis 1973, des données sont collectées sur les dommages dus aux maladies et aux ravageurs en Centrafrique. Ces résultats sont complétés par des sondages en milieu traditionnel. L'expression des dégâts et les moyens de lutte les mieux adaptés aux conditions locales sont exposés. Trois grands chapitres envisagent dans cet esprit les différents stades du développement de la plante : la levée, la phase végétative et la phase reproductive. La nécessité d'une intervention chimique raisonnée est expliquée avec un exposé théorique des calendriers des applications insecticides nécessaires.

En annexe est donnée la liste des microorganismes isolés sur cotonnier ainsi que celle des maladies attribuées à des virus ou mycoplasmes. Le détail des principaux ravageurs complète cet inventaire. Cinquante références bibliographiques font le point des publications ou rapports techniques les plus importants sur ce sujet.